



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

# De SVIR bereikbaarheidsindicator

Handleiding voor toepassing in MIRT en Beter Benutten

# Inhoud

<b>Introductie</b>	<b>3</b>	<b>Bijlage 1: Overzicht stappen per toepassing</b>	<b>54</b>
<b>1. De bereikbaarheidsindicator op hoofdlijnen</b>	<b>5</b>	<b>Bijlage 2: Benodigde gegevens</b>	<b>56</b>
1.1 Inleiding	5	<b>Bijlage 3: Formule BBI-score en BBI-index</b>	<b>57</b>
1.2 Definitie bereikbaarheidsindicator	6	<b>Bijlage 4: De referentielijn</b>	<b>59</b>
1.3 Toepassingen van de bereikbaarheidsindicator	11	<b>Bijlage 5: Opstellen dartborden</b>	<b>62</b>
1.4 Bepaling van de BBI	12	<b>Bijlage 6: Bronnen voor de berekening van de BBI bij Beter Benutten</b>	<b>63</b>
<b>2. Uitwerking van onderdelen van de BBI</b>	<b>15</b>	<b>Bijlage 7: Berekening foto, optelling vertraagde ritten per gemeente</b>	<b>65</b>
2.1 Inleiding	15	<b>Bijlage 8: Doorrekenen verbeteren doorstroming</b>	<b>67</b>
2.2 Gemiddelde hemelsbrede snelheid	16	<b>Bijlage 9: HERE snelheden</b>	<b>68</b>
2.3 Van alle verplaatsingen	17	<b>Bijlage 10: Gebruik van lokale modellen</b>	<b>69</b>
2.4 Vanuit alle herkomstgebieden naar een bestemmingsgebied	17	<b>Bijlage 11: Gebruik Mobiliteitsscan in de oplossingsfase van Beter Benutten</b>	<b>71</b>
2.5 Van deur tot deur	18		
2.6 BBI-score uitgedrukt in kilometers per uur	19		
2.7 Bepalen referentielijn en BBI-indices	19		
2.8 Weergave op kaartbeelden	22		
2.9 Bestemmingsgebieden op verschillende schaalniveaus	23		
2.10 Verdiepingsanalyses met de BBI	24		
<b>3. MIRT-studies</b>	<b>25</b>		
3.1 Inleiding	25		
3.2 Probleemanalyse MIRT-studies	26		
3.3 Effecten van varianten: oplossingsrichtingen	30		
3.4 Conclusies	32		
<b>4. Beter Benutten</b>	<b>33</b>		
4.1 Inleiding	33		
4.2 Toepassen BBI in het werkproces van Beter Benutten	34		
4.3 Keuzes bij de toepassing van de BBI	36		
4.4 Probleemsignalering: 'Foto 2016'	40		
4.5 Verfijnen van analysetools	41		
4.6 BBI in de oplossingsfase van Beter Benutten	46		
<b>5. Monitoring</b>	<b>48</b>		
5.1 Inleiding	48		
5.2 Monitoring van bereikbaarheid bij veranderend verplaatsingsgedrag	49		
5.3 Data	50		
5.4 Voorbeeld	53		
5.5 Conclusies	53		
		<b>Literatuurlijst</b>	<b>75</b>

## Introductie

Op 13 maart 2012 heeft de Minister van Infrastructuur en Milieu (IenM) de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) vastgesteld en aan de Tweede Kamer aangeboden. In deze structuurvisie is een nieuwe bereikbaarheidsindicator opgenomen. De bereikbaarheidsindicator (BBI) geeft invulling aan de ambitie uit de SVIR om mobiliteitsnetwerken onderling optimaal te verbinden én infrastructuur en ruimtelijke ontwikkeling goed op elkaar af te stemmen.

### De bereikbaarheidsindicator (BBI)

De bereikbaarheidsindicator (BBI) geeft per vervoerwijze de gemiddelde (hemelsbrede) snelheid weer van verplaatsingen van deur tot deur vanuit alle herkomsten naar een bestemmingsgebied toe. De BBI wordt uitgedrukt in een zogenaamde BBI-score (eenheid: kilometers per uur). Voor veel toepassingen wordt de BBI-score vergeleken met de waarde voor een gekozen referentiesituatie, zoals de te verwachten snelheid of de snelheid in de uitgangssituatie. De BBI-index geeft de verhouding tussen de BBI-score en de referentiewaarde weer.

De BBI concretiseert drie vernieuwingen van het bereikbaarheidsbeleid in de SVIR:

1. De BBI richt zich op de **gehele reis van deur tot deur**. Reizigers nemen bij hun reis de totale reistijd van deur tot deur in beschouwing en beperken zich niet tot specifieke delen van het netwerk. De indicator betreft daarom alle onderdelen van het netwerk bij het bepalen van de bereikbaarheid; dus zowel hoofdnetwerken als provinciale en gemeentelijke netwerken.
2. De BBI maakt de bereikbaarheid **voor alle vervoerwijzen apart, op een uniforme wijze** inzichtelijk. Daarmee geeft de indicator inzicht in de kwaliteit van de bereikbaarheid over vervoerwijzen heen (dus voor het totale mobiliteitsstelsel);
3. De BBI zegt iets over de **bereikbaarheid van een gebied**, en niet direct iets over de kwaliteit van de (verschillende) netwerken. In de SVIR gaat het om bevordering van de bereikbaarheid van economisch belangrijke gebieden. De indicator slaat een brug tussen mobiliteit en de ruimtelijk (-economische) ontwikkeling. Dit biedt aanvullend inzicht in het probleemoplossende vermogen van verschillende typen maatregelen (bijvoorbeeld of het oplossen van een knelpunt op een bepaalde weg daadwerkelijk leidt tot een betere bereikbaarheid van (economisch belangrijke) gebieden).
4. De BBI houdt bij de bepaling van de bereikbaarheid van een gebied rekening met de **aantallen reizigers** die vanuit verschillende herkomstgebieden naar dit gebied reizen. Belangrijke HB-relaties, in termen van aantal verplaatsingen, wegen zwaarder mee in de BBI-score dan minder belangrijke HB-relaties.

Bij het bepalen van de bereikbaarheid van gebieden neemt de BBI de **kortst mogelijke afstand, te weten de hemelsbrede afstand**, als uitgangspunt. Omdat reistijden via (bestaande) netwerken worden bepaald, komen in de BBI de gevolgen van ontbrekende schakels in het netwerk en de nadelen van omrijden voor reizigers tot uitdrukking. Overigens betekent dit niet dat het altijd mogelijk/wenselijk is om omrijdfactoren te verminderen. Voor specifieke toepassingen, zoals in sommige Beter Benutten projecten, wordt daarom ook wel de afstand via het netwerk gebruikt. Voor de bepaling van de BBI-scores kan gebruik gemaakt worden van de uitkomsten van modellen als LMS/NRM, de Mobiliteitsscan (CROW) en uiteenlopende regionale/stedelijke modellen, al dan niet in combinatie, en van andere gegevensbronnen (bijvoorbeeld gemeten reistijden). De Mobiliteitsscan bevat een module voor het analyseren van de BBI door middel van visualisaties.

De BBI is inmiddels onder meer ingezet tijdens MIRT-studies, bij de monitoring van ontwikkelingen in de bereikbaarheid en voor analyses en monitoring van knelpunten en maatregelen in het kader van Beter Benutten. Voor MIRT-studies geldt dat de BBI vooral bruikbaar is voor MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen eerste fase.

## Het handboek

Dit handboek beschrijft een standaardaanpak van de BBI voor de volgende toepassingen:

- MIRT-studies (onderzoek, verkenning 1<sup>e</sup> fase) inzake de probleemanalyse en analyse effecten oplossingen;
- Beter Benutten; probleemanalyse en toetsing oplossingen, en
- monitoring ontwikkelingen in bereikbaarheid.

Maar de BBI is ook zeer bruikbaar voor regionale en stedelijke studies waarbij de stedelijke bereikbaarheid een belangrijk vraagstuk is (bijvoorbeeld bij een gebiedsaanpak). Dergelijke specifieke toepassingen, in het handboek “verdiepende analyses” genoemd, kunnen om alternatieve benaderingen vragen op basis van eigen gegevens en keuzen.

Het handboek schetst eerst de BBI op hoofdlijnen (kenmerken, onderliggende keuzen) en biedt vervolgens handvatten voor toepassing van de BBI in het kader van MIRT-studies, Beter Benutten en monitoring. Het handboek geeft weer hoe de BBI kan worden gebruikt voor specifieke studies. Het handboek omvat de volgende hoofdstukken:

- een algemene beschrijving van de kenmerken van de BBI en het mogelijke gebruik ervan (hoofdstuk 1);
- een beschrijving van de keuzes die gemaakt zijn bij de ontwikkeling en bepaling van de BBI (hoofdstuk 2);
- toepassingen van de werkwijze en interpretatie van de uitkomsten op basis van reeds uitgevoerde studies (hoofdstukken 3 tot en met 6). Deze voorbeelden zijn vooral bedoeld om lezers inzicht te geven in het gebruik van de BBI.

In de bijlagen zijn de technische details opgenomen die voor onderzoekers van belang zijn bij de toepassing van de bereikbaarheidsindicator voor studies, zodat zij zelf de analyses kunnen uitvoeren.

## Tot slot

De BBI is uitgewerkt in nauwe samenspraak met het ministerie van I&M, het KiM, regionale overheden, Planbureaus en andere deskundigen. De uitwerking van de BBI is mede gebaseerd op onderzoek en afspraken die zijn gemaakt in een doorontwikkelingstraject dat het Rijk en de decentrale overheden samen hebben doorlopen. Vanzelfsprekend heeft de uitwerking plaatsgevonden binnen de kaders zoals gesteld in de SVIR.

# 1. De bereikbaarheidsindicator op hoofdlijnen

Dit hoofdstuk beschrijft de bereikbaarheidsindicator en de daarmee samenhangende werkwijze op hoofdlijnen. Doel is de lezer inzicht te geven in de kenmerken van de indicator, de toepassingsmogelijkheden en (op hoofdlijnen) de te ondernemen stappen bij de toepassing van de indicator. In het volgende hoofdstuk worden deze aspecten verdergaand uitgewerkt.

## 1.1 Inleiding

In juni 2011 is de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) aan de Tweede Kamer aangeboden. In de SVIR is als centrale opgave voor het thema bereikbaarheid opgenomen het faciliteren van de groei van de mobiliteit over de weg, spoor en vaarwegen waarbij de gebruiker voorop staat. Om dit te bereiken moet de samenhang binnen en tussen de verschillende vervoerwijzen verbeteren en is een integrale benadering nodig die de mobiliteitsgroei faciliteert en die rekening houdt met ruimtelijke ontwikkelingen. Daartoe introduceert de SVIR een nieuwe bereikbaarheidsindicator die op hoofdlijnen invulling geeft aan de doelen van het bereikbaarheidsbeleid ('wat beogen we')<sup>1</sup>. In een vervolgtraject is de indicator verder uitgewerkt en is deze in een aantal studies toegepast om ervaringen op te doen<sup>2</sup>. De resultaten hiervan zijn weergegeven in deze handleiding.

Dit hoofdstuk beschrijft de bereikbaarheidsindicator en de daarmee samenhangende werkwijze op hoofdlijnen. Doel is de lezer inzicht te geven in de kenmerken van de indicator, de toepassingsmogelijkheden en (op hoofdlijnen) de te ondernemen stappen bij de toepassing van de indicator. In het volgende hoofdstuk worden deze aspecten verdergaand uitgewerkt.

<sup>1</sup> Sindsdien is er veel gepubliceerd over de bereikbaarheidsindicator. Zie ook de literatuurlijst bij dit rapport.

<sup>2</sup> Expliciet moet worden gesteld dat niet alle studies de hier uitgewerkte methodiek hanteren. In de tijd is sprake geweest van een ontwikkeling. De hier gebruikte voorbeelden zijn niet opnieuw doorgerekend ten behoeve van deze handleiding.

## 1.2 Definitie bereikbaarheidsindicator

De definitie van de SVIR bereikbaarheidsindicator (verder: BBI) luidt:

***De gemiddelde (hemelsbrede) snelheid per vervoerwijze van verplaatsingen van deur tot deur vanuit alle herkomsten naar een bestemmingsgebied toe. De indicator wordt uitgedrukt in kilometers per uur.***

De BBI maakt dus de (hemelsbrede) snelheid waarmee gebieden bereikt kunnen worden inzichtelijk. Essentieel daarbij is het volgende:

1. **De BBI omvat gehele reis van deur tot deur.** Reizigers nemen bij hun reis de **totale reistijd van deur tot deur** in beschouwing en beperken zich niet tot specifieke delen van het netwerk. De indicator betreft daarom alle onderdelen van het netwerk bij het bepalen van de bereikbaarheid; dus zowel hoofdnetwerken als provinciale en gemeentelijke netwerken. De BBI voor de auto neemt zowel delen afgelegd over het hoofdwegenet (HWN) als delen afgelegd over het onderliggend wegennet (OWN) in beschouwing. Bij OV telt ook het voor- en natransport (lopen, fietsen, etc.) mee in de bepaling van de BBI, zodat de BBI ook bij deze vervoerwijze betrekking heeft op deur-tot-deur verplaatsingen.
2. **De BBI bepaalt de bereikbaarheid voor alle vervoerwijzen apart**, maar op een uniforme wijze. De BBI geeft hierdoor inzicht in de kwaliteit van de bereikbaarheid over vervoerwijzen heen (dus voor het totale mobiliteitssysteem) en draagt bij aan inzicht in de integratie van de verschillende vervoerwijzen en aan ketenmobiliteit waarbij sprake is van een combinatie van vervoerwijzen.
3. **De BBI stelt de bereikbaarheid van bestemmingsgebieden centraal.** De BBI geeft de bereikbaarheid van een bestemmingsgebied weer vanuit alle, dan wel vanuit een selectie van herkomstgebieden. **De BBI zegt iets over de bereikbaarheid van een bestemmingsgebied<sup>3</sup>** en niet direct iets over de kwaliteit van de (verschillende) netwerken. Daarmee slaat de BBI een brug tussen mobiliteit en de bereikbaarheid van economisch belangrijke (veel bezochte) bestemmingen. De BBI toont welke gebieden een bereikbaarheidsprobleem hebben en helpt inzichtelijk te maken hoe specifieke netwerkoplossingen kunnen helpen om de bereikbaarheid van deze (economisch belangrijke) gebieden te verbeteren.
4. **De BBI houdt rekening met de aantallen reizigers die vanuit verschillende herkomstgebieden naar dit gebied reizen.** HB-relaties met grotere aantallen verplaatsingen tellen zwaarder mee in de waarde van de BBI dan HB-relaties met lagere aantallen verplaatsingen.

Voor de BBI geldt verder dat de volgende basis wordt gebruikt.

- **Gemiddelde hemelsbrede snelheid.** Omdat mensen in principe zo snel mogelijk van gebied A naar gebied B willen reizen is gekozen om de reistijd van A naar B via het netwerk af te zetten tegen de hemelsbrede afstand tussen beide gebieden. De BBI maakt daardoor ook zichtbaar welke schakels er in het netwerk ontbreken waardoor mensen op bepaalde HB-relaties moeten omrijden. Voor specifieke vraagstukken, bijvoorbeeld in het kader van Beter Benutten, is gekozen om met afstanden over de weg te werken. Waar dit het geval is, is dit duidelijk aangegeven.
- **Gemaakte/berekende verplaatsingen.** De BBI is gebaseerd op “**werkelijke verplaatsingen**” naar een bepaald gebied en niet op potentiële interactie. De BBI kan betrekking hebben op alle verplaatsingen, maar ook op een specifiek deel van de verplaatsingen, bijvoorbeeld een bepaalde vervoerwijze, afstandsklasse, tijdstip van de dag, reismotief dan wel doelgroep, zoals ouderen of lagere inkomens.

<sup>3</sup> In principe is het ook mogelijk om de BBI te bepalen voor herkomstgebieden, maar in de praktijk worden niet vaak bereikbaarheidsdoelen voor herkomstgebieden geformuleerd. Om de bereikbaarheid van een bestemmingsgebied te verbeteren kan het wel nodig zijn om maatregelen aan de herkomstkant te nemen. Nadere analyse van de componenten van de BBI zal dat dan laten zien.

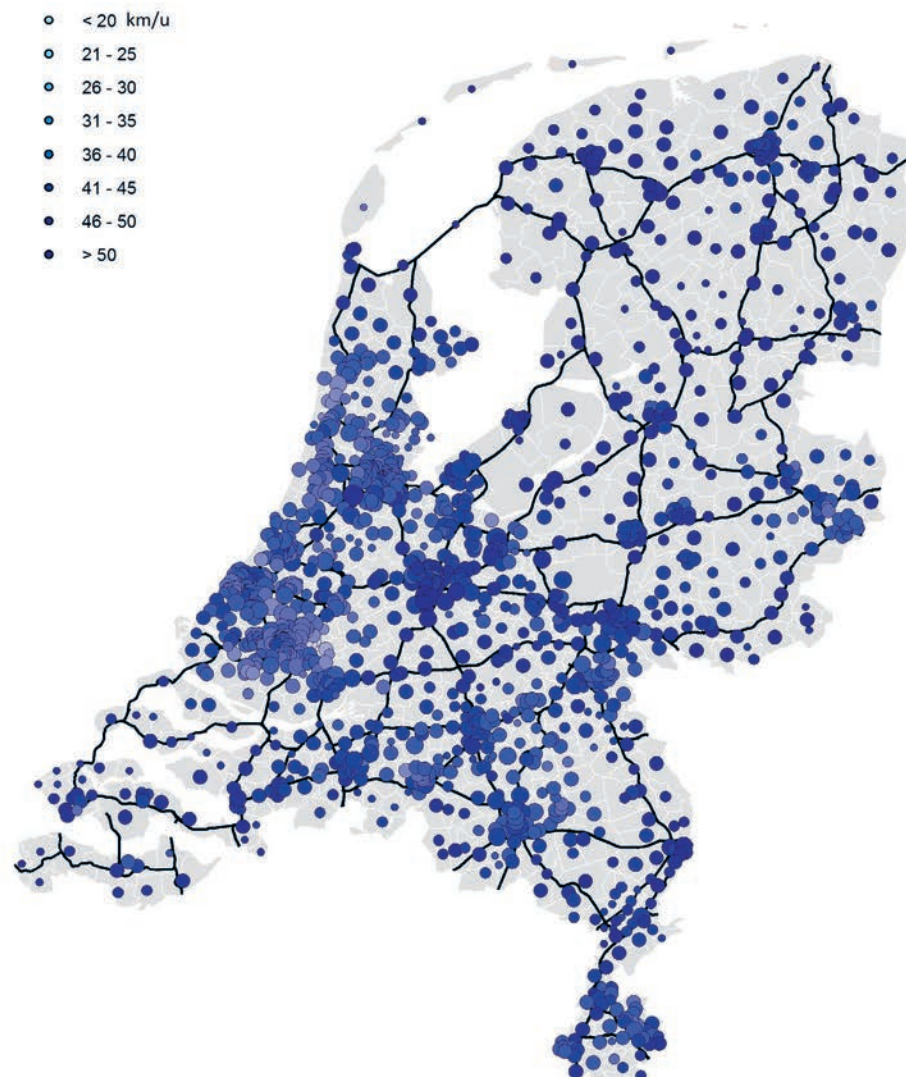
### BBI-score en BBI-index

De bereikbaarheidsindicator wordt uitgedrukt in een zogenaamde **BBI-score**. De BBI-score is gelijk aan de gemiddelde (hemelsbrede) snelheid van de verplaatsingen naar een bepaald gebied (uitgedrukt in km/u). Door de BBI-scores af te zetten tegen een **referentiewaarde** wordt een zogenaamde **BBI-index** verkregen. De BBI-index geeft de verhouding tussen reistijden weer en zegt daarmee iets over de bereikbaarheid van een gebied in relatie tot andere gebieden/perioden. Als de BBI-index bijvoorbeeld de waarde 95 heeft, dan geeft dit aan dat verplaatsingen naar dit gebied gemiddeld 5% minder tijd kosten dan verwacht en dat het gebied dus relatief goed bereikbaar is. De BBI-index is dus een geïndexeerde reistijd.

Ter illustratie geeft figuur 1.1 voor de vervoerwijze auto de BBI-scores en de BBI-indices van alle in het LMS onderscheiden gebieden in 2020 weer in zogenaamde **bollenkaarten**. Figuur 1.1a toont de gemiddelde hemelsbrede snelheid van alle autoverplaatsingen op etmaalniveau naar alle zones en figuur 1.1b de BBI-indices die aangeven hoe deze zones scoren ten opzichte van een bepaalde referentiewaarde. Rode cirkels geven aan dat de gemiddelde hemelsbrede snelheid van verplaatsingen naar deze zones laag is ten opzichte van de referentie, groene cirkels dat sprake is van relatief hoge snelheden. De grootte van de cirkels geeft het aantal verplaatsingen naar de betreffende zone weer.

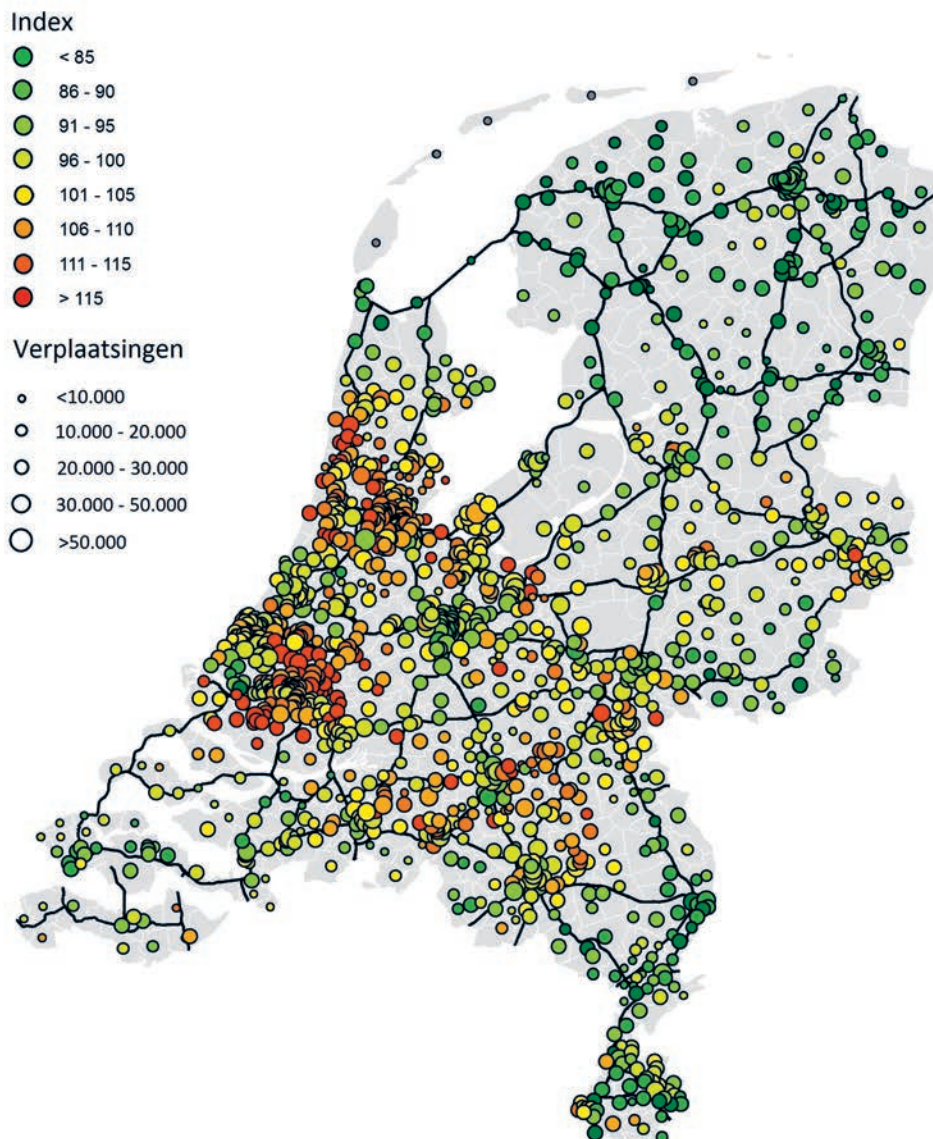
**Figuur 1.1a:** BBI-score voor de auto (legenda omvang bollen zie figuur 1.1b)

## Bereikbaarheids Score LMS 2020 GE auto etmaal



Figuur 1.1b: BBI-indices voor de auto

## Bereikbaarheids Index LMS 2020 GE auto etmaal



Bij de BBI-index speelt de keuze van de referentiewaarde waartegen de BBI-scores worden afgezet een belangrijke rol. Deze keuze moet zorgvuldig gebeuren; dit wordt in hoofdstuk 2 en daaropvolgende hoofdstukken en bijlagen nader toegelicht. Overigens is de BBI-index vooral bedoeld om de bereikbaarheid van gebieden onderling te kunnen vergelijken. Of een hoge BBI-index als 'probleem' moet worden aangemerkt is een beleidsmatige of bestuurlijke keuze.



### Aanvullende inzichten met de BBI ten opzichte van andere indicatoren

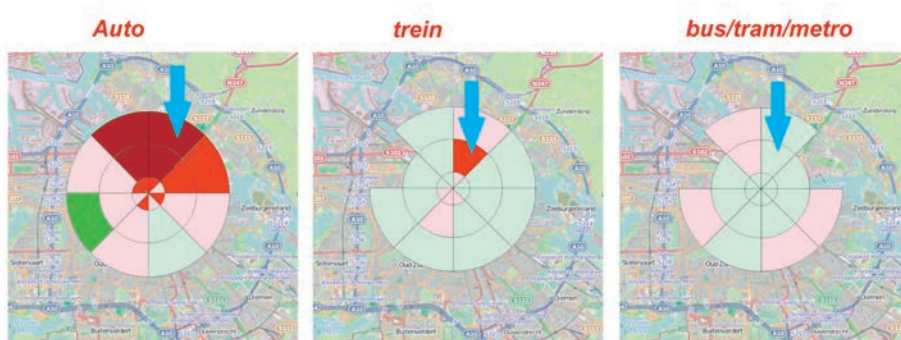
De BBI levert aanvullende inzichten op ten opzichte van andere verkeerskundige indicatoren. Zo hanteert de BBI **voor alle modaliteiten een gelijke definitie zodat uniforme inzichten worden verkregen**, al verschilt de referentiewaarde per vervoerwijze. Dit wijkt af van andere indicatoren die veelal per vervoerwijze verschillend zijn gedefinieerd, waardoor vergelijkingen tussen vervoerwijzen lastig zijn te maken. Zo worden voor de auto bijvoorbeeld indicatoren als voertuigverliesuren (VUU's) of reistijdfactoren (spits/dal) op specifieke trajecten gebruikt, terwijl voor het OV gekeken wordt naar reistijdverhoudingen tussen OV en auto of de punctualiteit van het OV.

De keuze om de referentielijn per vervoerwijze vast te stellen terwijl de systematiek gelijk is, kan als volgt worden geduid. De gemiddelde snelheid van verschillende vervoerwijzen over een gelijke afstand is verschillend. Wanneer er één referentielijn voor alle vervoermiddelen wordt gemaakt, verandert de BBI-index van BBI-score ten opzichte van de referentielijn naarmate het aandeel van een bepaalde vervoerwijze daalt of stijgt. Wanneer het aandeel verplaatsingen dat met de bus wordt gemaakt stijgt ten koste van autogebruik, gaat de gemiddelde verplaatsingssnelheid omlaag en dit leidt tot een lage BBI-index. De bereikbaarheid gaat echter omhoog, omdat er minder auto's op het netwerk zijn (bereikbaarheid met auto neemt toe). Verschillende vervoerwijzen in één BBI referentielijn levert geen bruikbare resultaten op. Daarom wordt er een referentiewaarde per vervoerwijze berekend.

Het voordeel van een uniforme systematiek blijkt uit figuur 1.2. Deze figuur geeft ter illustratie de bereikbaarheid van Amsterdam in 2030 (RC-scenario) weer voor auto, trein en bus/tram/metro. In de vorm van een dartbord is per vervoerwijze de relatieve bereikbaarheid van Amsterdam voor verschillende afstandsklassen (de cirkels) en vanuit verschillende windrichtingen (de taartpunten) weergegeven. De kleur van de vakjes geeft de mate van bereikbaarheid van Amsterdam vanuit herkomstgebieden in een bepaalde windrichting binnen een bepaalde afstandsklasse ten opzichte van een vervoerwijzespecifieke referentiewaarde aan, waarbij de kleur loopt van donkergroen (relatief goede bereikbaarheid) tot donkerrood (relatief slechte bereikbaarheid). Zo toont figuur 1.2 dat de bereikbaarheid van Amsterdam vanuit de richting Purmerend (noordoosten) met bus/tram/metro bovengemiddeld scoort tegenover een relatief slechte bereikbaarheid met de auto. In hoofdstuk 2 is een nadere toelichting op het gebruik van het dartbord te vinden. Merk op dat de indices per vervoerwijze steeds zijn bepaald ten opzichte van de referentiewaarde van de betreffende vervoerwijze.

**Figuur 1.2:** Illustratie van een vergelijking van BBI-indices voor verschillende vervoerwijzen voor Amsterdam

#### Amsterdam, 2030RC; ná uitvoering MIRT tot 2028 (o.b.v. LMS)



- Vervoersvormen per 'vakje' vergelijken (afstandsklasse/windrichting)
- **Voorbeeld Purmerend - Amsterdam:**

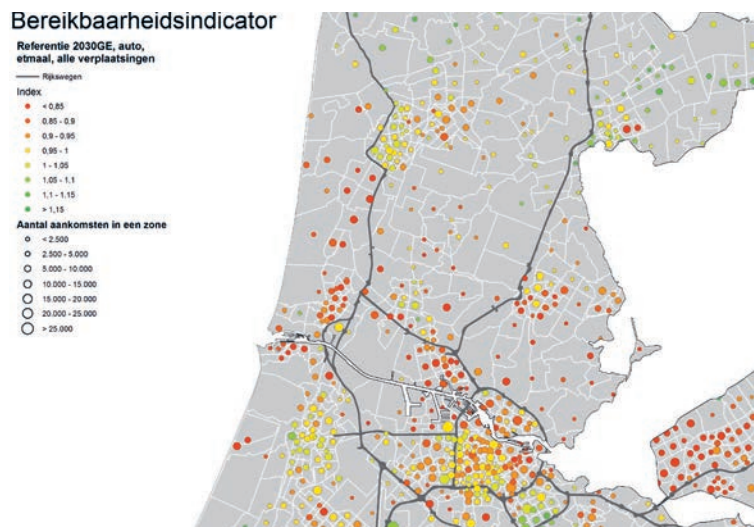
Een ander verschil is dat de BBI zich richt op de **bereikbaarheid van gebieden**, daar waar veel verkeerskundige netwerkindicatoren zich richten op de kwaliteit van netwerken en knelpunten daarin. Daardoor verschaft de BBI beter inzicht in het oplossend vermogen van verschillende typen maatregelen gericht op het verbeteren van de bereikbaarheid van gebieden, zoals de economische kerngebieden, dan andere verkeerskundige indicatoren. Figuur 1.3 illustreert dit verschil. Figuur 1.3a toont de verwachte knelpunten op het hoofdwegenet in de Noordvleugel in 2028 zoals die volgen uit de geactualiseerde NMCA. De kaart toont op welke trajecten de reistijden als knelpunt worden gezien, maar geeft geen inzicht in hoeverre de langere reistijden tot problemen voor de bereikbaarheid van (economische kern)gebieden leidt en voor welke gebieden dit voornamelijk geldt.

De BBI biedt dit laatste inzicht wel, zoals weergegeven in figuur 1.3b. Deze kaart toont de BBI-index van het gebied in de uitgangssituatie in 2030 als er geen maatregelen worden genomen. Het laat zien welke (economische kern)gebieden slechter bereikbaar zijn dan verwacht en geeft daarmee antwoord op de vraag waar de bereikbaarheidsproblemen zich voordoen. Uiteraard zijn bij nadere analyse van de problematiek en de effecten van oplossingen zowel de analyses op gebiedsniveau als die op netwerkniveau belangrijk. Daarom zijn netwerkanalyses en analyses met de BBI complementair.

**Figuur 1.3a:** Knelpuntenkaart geactualiseerde NMCA, uitsnede Noordvleugel



**Figuur 1.3b:** BBI-indices gebieden in Noordvleugel, 2030 GE



## 1.3 Toepassingen van de bereikbaarheidsindicator

De BBI is een indicator die ten opzichte van andere verkeerskundige indicatoren aanvullende inzichten levert in de bereikbaarheidsproblematiek van gebieden en het effect van verschillende oplossingsrichtingen en/of pakketten van maatregelen. Hierdoor sluit de BBI goed aan op de context van de brede MIRT-studies. Ook is de BBI bruikbaar voor het monitoren van ontwikkelingen in de mobiliteit. Ten slotte wordt de indicator ingezet voor de verkeerskundige probleemanalyses in het kader van Beter Benutten. In de hoofdstukken 3, 4 en 5 worden de toepassingsmogelijkheden van de BBI aan de hand van concrete studies geïllustreerd.

### MIRT-studies

De BBI is inmiddels regelmatig ingezet voor de brede probleemanalyses in het kader van MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen (1<sup>e</sup> fase) alsmede voor de toetsing van oplossingsrichtingen. Tijdens de **probleemanalyse** biedt de BBI inzicht in de zones in het studiegebied waar de gemiddelde snelheid van verplaatsingen naar die zone lager is dan verwacht mag worden op basis van de gemiddelde snelheid voor een qua afstanden vergelijkbare set van verplaatsingen in het gehele gebied. Aanvullende analyses kunnen daarbij duidelijk maken welke verplaatsingen dit betreft en wat de oorzaken voor de lagere snelheden zijn.

Bij de analyse van **oplossingsrichtingen** kan de BBI worden gebruikt om verschillende maatregelpakketten en de effecten van oplossingsrichtingen te analyseren. Vergelijking van de BBI-scores voor de situaties met en zonder maatregelen leert of maatregelen leiden tot verbeteringen in de bereikbaarheid van verschillende gebieden en welke maatregelen/beleidspakketten het meest effectief zijn. Ook maakt de BBI eventuele neveneffecten van maatregelen inzichtelijk. Zo kunnen maatregelen die de bereikbaarheid van specifieke gebieden verbeteren negatieve effecten hebben op de bereikbaarheid van andere gebieden.

Merk ten slotte op dat de BBI bij MIRT-studies niet bedoeld is als scherperechter voor het beoordelen van de bereikbaarheid of het verdelen van (rijks)middelen, maar als middel om inzichten te verwerven die bruikbaar zijn voor het genereren van effectieve oplossingsrichtingen.

### Beter Benutten

De BBI is ook gebruikt voor het programma Beter Benutten, zowel tijdens de probleemanalyse als bij de toetsing van oplossingen. De BBI toont welke delen van een regio met bereikbaarheidsproblemen kampen, waarna aanvullende analyses moeten uitwijzen welke delen van de netwerken deze problemen zouden kunnen veroorzaken. Daarmee is de stap gemaakt van een analyse van voertuigverliesuren op wegvakniveau naar een analyse van de bereikbaarheid van locaties waar belangrijke activiteiten plaatsvinden. Hierbij kan onder meer gebruik gemaakt worden van de zogenaamde Mobiliteitsscan (CROW-tool) die een aantal modules rond de BBI bevat die in het kader van het programma Beter Benutten zijn ontwikkeld.

De problemen die in Nederland in 2016 zijn te verwachten, zijn goed zichtbaar op de 'foto's' of momentopnamen die zijn gemaakt voor het Beter Benutten-vervolgprogramma. Met behulp van HERE-data<sup>4</sup> en NRM<sup>5</sup>-matrices is voor alle twaalf Beter Benutten-regio's bepaald hoe het gesteld is met de bereikbaarheid in het basisjaar 2012 en in het zichtjaar 2016 waar het Beter Benutten-vervolg zich op richt. Met de BBI als meetlat is op de foto's aangegeven in welke mate de bereikbaarheid van bestemmingen afwijkt van het landelijk gemiddelde.

De BBI maakt de verwachte effecten van Beter Benutten-maatregelen inzichtelijk door de BBI-scores in de referentiesituatie te vergelijken met de scores na realisatie van maatregelen. Het is uiteindelijk aan bestuurders om te bepalen in hoeverre de bereikbaarheid van gebieden met de voorgestelde maatregelen is gediend en of deze maatregelen daadwerkelijk uitgevoerd worden. Vervolgens wordt de BBI ingezet om te monitoren in hoeverre de verwachte effecten van de maatregelen daadwerkelijk gerealiseerd worden.

<sup>4</sup> Gemeten reistijdgegevens op wegvakken gebaseerd op floating car data van HERE.

<sup>5</sup> NRM staat voor Nederlands Regionaal Model, een verkeersmodel van Rijkswaterstaat.

## Monitoring

Op het moment dat waargenomen snelheden of werkelijke reistijden beschikbaar zijn, kan de BBI worden gebruikt voor het monitoren van de ontwikkelingen in de bereikbaarheid. Daarvoor worden metingen gebruikt, denk hierbij aan metingen uit het OViN en navigatiesystemen en dergelijke. De BBI verschaft inzicht in de vraag of de bereikbaarheid van specifieke gebieden in de tijd verbetert of juist verslechtert. Daarmee is de BBI ook een bruikbaar instrument voor ex-post evaluaties van bereikbaarheidsmaatregelen waarin de vraag centraal staat in hoeverre maatregelen tot een verbetering of verslechtering van de bereikbaarheid van bepaalde gebieden hebben geleid. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat gegevens beschikbaar zijn die de feitelijke ontwikkeling in reistijden en/of snelheden in de tijd tonen.

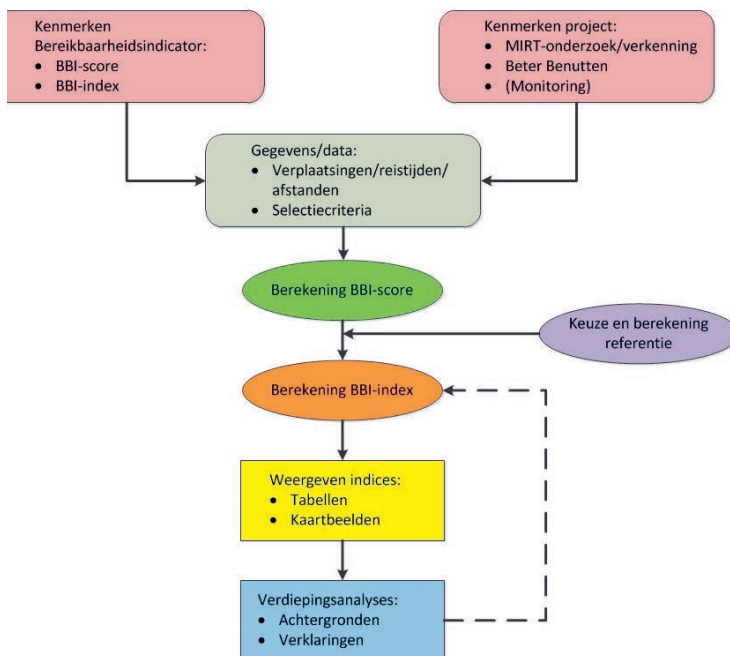
## 1.4 Bepaling van de BBI

Om de BBI te bepalen wordt een aantal stappen gezet die zijn weergegeven in figuur 1.4.

### Vorbereiding: kenmerken BBI en project

Startpunt bij de bepaling van de BBI is de kennis van de essentiële kenmerken van de BBI zoals beschreven in dit handboek en de uitgangspunten van het project/programma die van invloed zijn op de bepaling van de BBI. Bij het laatste gaat het om zaken als de kenmerken van het studiegebied, de kenmerken van de zones, het toekomstjaar, de te gebruiken scenario's, definities van de spits, relevante vervoerwijzen, et cetera. Ook de keuze van de te gebruiken modellen vindt tijdens deze stap plaats. Soms zal dit het LMS/NRM zijn en soms specifieke regionale en/of stedelijke modellen. Ook de gebruikte tools kunnen verschillen, denk hierbij aan een diepgaande analyse met behulp van een model of een quickscan analyse met behulp van de mobiliteitsscan van het CROW.

**Figuur 1.4:** Stappen die gezet worden bij de bepaling van de BBI



De uitgangspunten van het project en de geselecteerde modellen en tools bepalen een aantal specifieke uitwerkingskeuzen. In hoofdstuk 3 en verder worden de te maken uitwerkingskeuzen aan de hand van concrete toepassingen toegelicht. In het navolgende van deze paragraaf worden de overige stappen kort toegelicht.

## Gegevens voor bepaling van de BBI-scores

De methodiek stelt geen bijzondere eisen aan gegevens die nodig zijn om de waarden van de BBI – de BBI-scores – vast te stellen. Deze gegevens zijn veelal beschikbaar vanuit standaard mobiliteitsanalyses die in het kader van het project zijn uitgevoerd. Het gaat om drie typen gegevens:

- **herkomst-bestemmingsmatrices** die het aantal verplaatsingen weergeven van de herkomstgebieden naar de bestemmingsgebieden. Voor veel vraagstukken is een onderscheid naar modaliteit, motief en/of dagdeel (ochtend/avond) spits en rest dag dan wel etmaal nodig;
- **reistijdmatrixes** met de reistijden via de beschikbare netwerken voor iedere herkomst-bestemmingscombinatie. Ook hierbij kan uitsplitsing naar modaliteit, motief en/of dagdelen nodig zijn;
- **afstandsmatrixes** met de (hemelsbrede) afstanden van alle herkomstgebieden naar alle bestemmingsgebieden.

Tabel 1.1 toont voor de verschillende toepassingen van de BBI de te gebruiken standaardgegevens wanneer de BBI-scores en BBI-indices van regio's met elkaar vergeleken moeten kunnen worden. Voor specifieke studies en regionale toepassingen kan ook gebruik gemaakt worden van specifieke gegevens en modellen. Een nadere toelichting op de te gebruiken gegevens is te vinden in de hoofdstukken 3 tot en met 6.

**Tabel 1.1:** Benodigde gegevens voor bepaling BBI-scores

Vervoermiddel	Spoor	HB-gegevens	Reistijden	Afstanden
<b>Auto</b>	MIRT	NRM	NRM	NRM
	Monitoring	LMS/NRM	o.a. HERE	LMS/NRM
	Beter Benutten	NRM/Lokaal model	o.a. HERE	NRM/lokaal model
<b>OV</b>	MIRT	LMS/NRM	LMS/NRM	LMS/NRM
	Monitoring	LMS/NRM	Actuele reisinformatie (NDOV)	LMS/NRM
	Beter Benutten	NRM/lokaal model	NRM	NRM
<b>Fiets</b>	Algemeen	Fietsmatrix	fietsrouteplanner	fietsrouteplanner

## Berekening BBI-scores en BBI-indices

De BBI-scores van een gebied worden uiterekend op basis van reistijden, aantallen verplaatsingen en (hemelsbrede) afstanden vanuit alle herkomstgebieden naar dit gebied. Daarbij kunnen selecties worden gemaakt van onder meer de herkomstgebieden, de tijdstippen van de dag, de vervoerwijzen, de reismotieven en dergelijke.

De BBI-indices, waarbij de BBI-score van een gebied wordt afgezet tegen een referentiewaarde, kan op een aantal wijzen worden bepaald, afhankelijk van de keuze van de referentie. Daarbij worden de volgende mogelijkheden onderscheiden:

- **Bij probleemanalyse MIRT en Beter Benutten:** werkelijke BBI-score ten opzichte van de BBI-score afgeleid van een referentielijn. Deze lijn geeft op basis van alle verplaatsingen aan welke reistijd bij een bepaalde hemelsbrede verplaatsingsafstand verwacht mag worden. De BBI-index van een gebied wordt bepaald door de reistijd van de verplaatsingen naar het gebied af te zetten tegen de verwachte reistijd van verplaatsingen met een vergelijkbare hemelsbrede afstand zoals die volgt uit de referentielijn. Voor gebieden met veel verplaatsingen over langere afstanden zullen de verwachte snelheden van de verplaatsingen veelal hoger zijn dan voor gebieden met verplaatsingen over vooral korte afstanden. Bij de bepaling van de BBI-index wordt met deze verschillen rekening gehouden door te werken met een referentielijn die de relatie tussen reistijden en verplaatsingsafstanden weergeeft en niet met één gemiddelde snelheid voor alle verplaatsingen. De referentielijn corrigeert dus afdoende voor de verhouding korte/lange ritten naar een gebied.
- **Bij toetsing en monitoring:** de BBI-score in de nieuwe situatie ten opzichte van de BBI-score in de oude situatie (nul- of referentiesituatie). In dit geval heeft ieder gebied zijn eigen referentie. Bij de toetsing van maatregelen wordt nagegaan of de maatregel voor de onderzochte gebieden tot hogere (of lagere) snelheden leidt dan de snelheden in de uitgangssituatie. Bij het monitoren van de ontwikkelingen in de bereikbaarheid of de snelheden op een bepaald moment hoger of lager zijn dan daarvoor. In hoofdstuk 5 zal blijken dat het vooralsnog gaat om de snelheidsontwikkeling bij een vaste set van verplaatsingen; er wordt geen rekening gehouden met veranderingen in het aantal verplaatsingen in de tijd door het ontbreken van actuele, betrouwbare gegevens over het aantal verplaatsingen per HB-relatie.

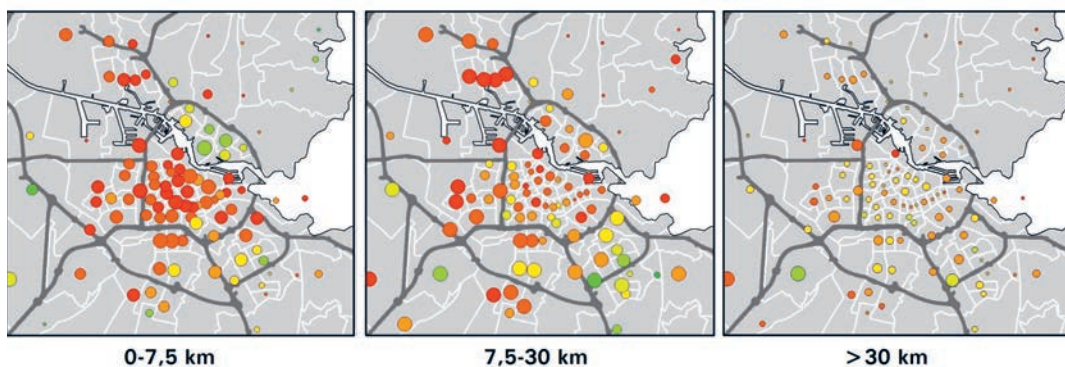
In de navolgende hoofdstukken wordt deze werkwijze verder uitgewerkt. In de bijlagen is de techniek beschreven om op basis van de beschikbare gegevens de BBI-scores en de daaruit af te leiden BBI-indices uit te rekenen.

### Weergave van de BBI-indices

De BBI-indices worden met kaartbeelden weergegeven, met daarop per gebied één bolletje. De grootte van het bolletje geeft het aantal verplaatsingen naar het gebied weer, de kleur van bolletje de waarde van de BBI-index. Voor het toekennen van de kleuren moeten de waarden van de BBI-index in klassen ingedeeld worden. Hierop wordt in paragraaf 2.8 nader ingegaan.

In figuur 1.5 zijn ter illustratie BBI-indices voor de auto tijdens de ochtendspits in 2020 weergegeven voor gebieden binnen de gemeente Amsterdam. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de lengte van de verplaatsingen. Duidelijk is te zien dat de snelheid met de auto in Amsterdam over korte afstanden lager is dan verwacht op basis van de referentie (veel rode bolletjes), maar dat vooral bij lange verplaatsingen de snelheid relatief hoog is (lichtgroene bolletjes).

**Figuur 1.5:** BBI-indices voor Amsterdam 2020 (LMS2020, GE-scenario) rood duidt op een lagere snelheid (langere reistijd) dan de referentie, groen op een hogere snelheid en grijs op een vergelijkbare snelheid als de referentie



De kaartbeelden komen vaak vrij confronterend op betrokkenen/belanghebbenden over en kunnen tot een verkeerd beeld van het werkelijke probleem leiden. Daarom is veel zorg nodig voor een goede interpretatie van de uitkomsten. Dit vraagt om een werkproces waarbij de uitkomsten eerst samen met betrokkenen worden geduid om ze vervolgens in een heldere rapportage weer te geven, met daarin ook de duiding van de uitkomsten.

### Verdieping en interpretatie van de BBI-scores

Bij de BBI gaat het om de bepaling van de (relatieve) bereikbaarheid van gebieden, zonder daarbij een oordeel te geven over hoe goed of slecht de bereikbaarheid is. Dit laatste hangt af van bestuurlijke keuzes. Zo kan het wenselijk zijn om economische kerngebieden goed bereikbaar te houden terwijl voor natuurgebieden juist het omgekeerde kan gelden. De BBI heeft uitsluitend tot doel de moeite die mensen moeten doen om gebieden te bereiken inzichtelijk te maken. In het ene geval mag dit niet teveel moeite kosten (bijvoorbeeld om met de fiets naar economische kerngebieden te reizen), in het andere geval is het acceptabel dat dit meer moeite kost (bijvoorbeeld met de auto naar een centrumlocatie in een grote stad). Daarmee levert de bereikbaarheidsindicator met zijn nuancerings een bijdrage aan de regionale aanpak van bereikbaarheidsproblemen.

Als sprake is van relatief lage BBI-scores zijn vervolgstappen nodig om de oorzaken daarvan te achterhalen in een verdiepende analyse. Zo kan congestie een rol spelen, maar ook kan sprake zijn van ontbrekende schakels in de netwerken of een relatief hoog aandeel van vertraagde verplaatsingen in de spits. Tijdens vervolganalyses kan heel precies het probleem of de combinatie van onderliggende problemen worden vastgesteld en kunnen op basis daarvan de geëigende maatregelen worden bepaald. Zo kunnen relaties worden gelegd tussen de BBI-scores en de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op delen van het netwerk. Ook kan door de gerichtheid op de bereikbaarheid van gebieden worden vastgesteld welke actoren belang hebben bij de oplossing van eventuele bereikbaarheidsproblemen. Dit laatste kan bruikbaar zijn om met de juiste partijen, de probleemeigenaren, afspraken te maken over gewenste acties om tot een oplossing voor de bereikbaarheidsproblemen te komen.

# 2. Uitwerking van onderdelen van de BBI

De BBI is opgenomen in de SVIR met de aankondiging dat deze nog verder zou worden uitgewerkt. Tijdens deze uitwerking is een aantal keuzen gemaakt die in dit hoofdstuk nader worden toegelicht.

## 2.1 Inleiding

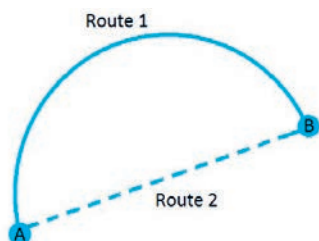
De BBI is opgenomen in de SVIR met de aankondiging dat deze nog verder zou worden uitgewerkt. Tijdens deze uitwerking is een aantal keuzen gemaakt die in dit hoofdstuk nader worden toegelicht. Het gaat om de volgende keuzes:

- Gemiddelde hemelsbrede snelheid (paragraaf 2.2)
- Van alle verplaatsingen (paragraaf 2.3)
- Vanuit alle herkomstgebieden naar een bestemmingsgebied (paragraaf 2.4)
- Van deur tot deur (paragraaf 2.5)
- Uitgedrukt in kilometers per uur (paragraaf 2.6)
- Gebruik van de referentiewaarde voor de bepaling van de BBI-indices (paragraaf 2.7)

Bij de uitwerking van de indicator is vastgesteld dat de **BBI-scores** moeten worden vergeleken met een referentiewaarde, zodat per gebied kan worden vastgesteld of de bereikbaarheid van het betreffende gebied beter of slechter is dan verwacht op basis van belangrijke kenmerken van de verplaatsingen. De **BBI-index** geeft aan of de BBI-score van een gebied groter of kleiner is dan de referentiewaarde. Het vaststellen van deze referentiewaarde is dan ook een belangrijke stap bij toepassingen.

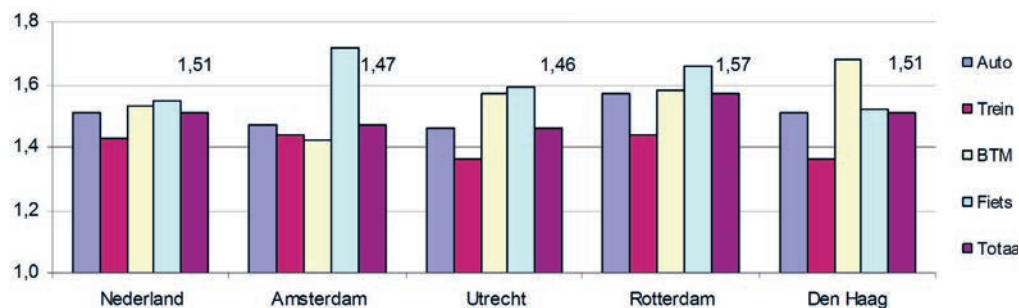
## 2.2 Gemiddelde hemelsbrede snelheid

**Figuur 2.1** Illustratie hemelsbrede afstand



De BBI sluit aan bij de beleving van reizigers die zo snel mogelijk van A naar B willen. Daarom is er voor gekozen om als standaardbenadering voor de bepaling van de BBI-score de ‘werkelijke’<sup>6</sup> reistijden te delen door de hemelsbrede afstanden. Met andere woorden, de BBI-score geeft **hemelsbrede snelheden** weer. Gevolg is dat gebieden waar veel schakels in de netwerken ontbreken waardoor mensen veel om moeten rijden, slechter scoren op de BBI dan gebieden waar dit niet het geval is. Vergelijking van de BBI-scores van gebieden onderling of met de referentiewaarde maakt duidelijk waar schakels ontbreken. De omrijdfactor (afstand over het netwerk gedeeld door hemelsbrede afstand) verschilt per regio en vervoerwijze. Hierdoor verschilt ook de invloed van het gebruik van hemelsbrede afstanden in de berekening van de BBI. Uit de MON data<sup>7</sup> blijkt dat de gemiddelde **omrijdfactor** van de gemaakte verplaatsingen in Nederland 1,51 is. **De afstand over het netwerk is dus gemiddeld 50% langer dan de hemelsbrede afstand.** Figuur 2.2 toont dat dit per vervoerwijze en per gemeente verschilt.

**Figuur 2.2:** Omrijdfactor in heel Nederland, per vervoerwijze en gemeente



Bron: Mobiliteitsonderzoek Nederland 2008-2010

Merk op dat het vaak niet haalbaar zal zijn om maatregelen te treffen waardoor omrijdfactoren afnemen, zoals het realiseren van doorsteken of het aanleggen van bruggen of tunnels. De BBI-score zal dan alleen kunnen verbeteren door maatregelen te nemen die de snelheid verhogen. Merk verder op dat op lokale schaal soms zelfs sprake is van maatregelen waardoor de omrijdfactor toeneemt en de BBI-score van gebieden verslechtert, zoals de aanleg van rondwegen of verkeerscirculatieplannen. Bij de keuze voor dergelijke maatregelen wegen kwaliteit van de leefomgeving en/of veiligheid zwaarder mee dan bereikbaarheid. Het is aan bestuurders om dit soort keuzes te maken; de BBI helpt daarbij door de gevolgen van deze keuzes voor de bereikbaarheid inzichtelijk te maken.

Het feit dat vaak omvangrijke investeringen nodig zijn om de omrijdfactor te verlagen en deze investeringen niet op korte termijn realiseerbaar zijn, is in sommige gevallen reden om, bijvoorbeeld bij analyses in het kader van Beter Benutten, de omrijdfactoren buiten de analyses te houden. Naast analyse op basis van de hemelsbrede afstanden kunnen dan ook afstanden over het netwerk worden gebruikt door de ‘werkelijke’ reistijden te delen door de afstanden via bestaande netwerken om de BBI-score van een gebied te bepalen.

<sup>6</sup> Werkelijke reistijd kan hier ook betekenen: zoals gemodelleerd in bv NRM

<sup>7</sup> Gegevens over het verplaatsingsgedrag van huishoudens/individuen, verzameld door het CBS



## 2.3 Van alle verplaatsingen

De BBI-score wordt berekend over alle verplaatsingen per vervoerswijze dan wel over een duidelijk omschreven deel daarvan. Omdat de gemiddelde snelheid per vervoerswijze behoorlijk verschilt is ervoor gekozen om de BBI te bepalen per vervoerswijze. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de hoofdvervoerswijzen auto, trein, bus/tram/metro (BTM) en fiets<sup>8</sup>. Tabel 2.1 toont de BBI scores voor heel Nederland op basis van het MON. In de tabel is bijvoorbeeld te zien dat autoverplaatsingen een gemiddelde hemelsbrede snelheid hebben van 27,4 km/h.

Tabel 2.1: BBI-scores Nederland 2007-2009 (in hemelsbrede kilometer/uur)

Hoofdvervoerswijze	Hemelsbrede snelheid (km/h)
Auto bestuurder (n=85.532)	27,4
Trein (n=6.324)	24,2
Bus/tram/metro (n=3.391)	12,8
(Brom)Fiets (n=9.736)	10,5
Totaal	23,5

Bron: MON 2007-2009, bewerking MuConsult

De BBI-score kan ook worden bepaald op basis van een **selectie van verplaatsingen**. Hierdoor is het mogelijk om naar studiespecifieke aspecten van de bereikbaarheid van gebieden te kijken. Zo kan bijvoorbeeld gekeken worden naar de bereikbaarheid van een economisch kerngebied voor zakelijke verplaatsingen. Naast een selectie op gebieden en motieven kun je ook denken aan selecties op periodes (spits, dal etc.) of een combinatie hiervan.

## 2.4 Vanuit alle herkomstgebieden naar een bestemmingsgebied

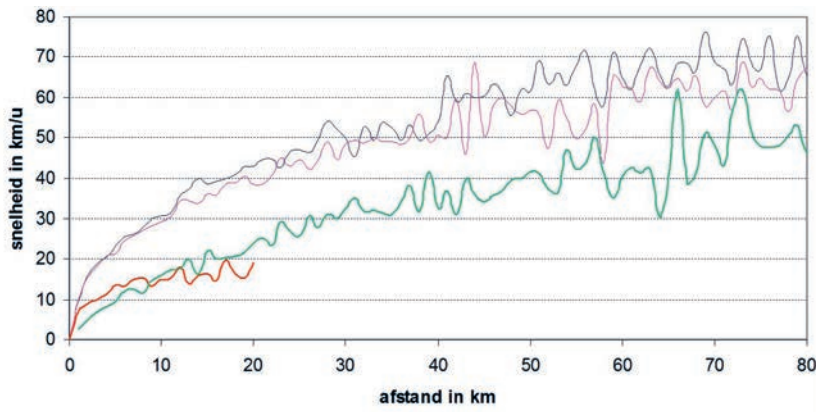
De BBI-score wordt per bestemmingsgebied bepaald waarbij alle verplaatsingen vanuit alle herkomstgebieden worden meegenomen, dus zowel dichtbij gelegen als verder weg gelegen herkomstgebieden.

De keuze om de BBI-score voor bestemmingsgebieden te bepalen is ingegeven door de SVIR waarin de bereikbaarheid van economisch belangrijke gebieden centraal staat. Voor specifieke toepassingen, bijvoorbeeld de bereikbaarheid van economisch belangrijke gebieden in de avondspits, kan de BBI ook gebruikt worden voor de analyse van de bereikbaarheid van herkomstgebieden. In dat geval wordt de BBI-score per herkomstgebied bepaald waarbij alle bestemmingsgebieden in beschouwing worden genomen.

Bij de analyse van de bereikbaarheid van gebieden is het belangrijk rekening te houden met de relatie die er bestaat tussen de **lengte en snelheid** van een verplaatsing. Uit figuur 2.3 blijkt dat bij een toename van de afstanden van de verplaatsingen de snelheid toeneemt. Voor autoverplaatsingen buiten de spits is deze toename sterker dan voor autoverplaatsingen tijdens de spits, verplaatsingen met het OV en verplaatsingen die te voet of per (brom)fiets worden afgelegd.

<sup>8</sup> Indien de benodigde gegevens beschikbaar zijn kan de BBI ook toegepast worden voor bijvoorbeeld ketenverplaatsingen (auto-OV-fiets bijvoorbeeld).

**Figuur 2.3:** Relatie tussen snelheid en afstand van verplaatsingen per modaliteit



Bron: MON 2009, analyse uitgevoerd door H.Hilbers, PBL, 2011

De nabijheid van functies (bestemmingen) is daarmee van invloed op de BBI-scores van een gebied. Juist voor steden geldt dat veel bestemmingen dichtbij liggen waardoor het aantal verplaatsingen over een kortere afstand en met een lagere snelheid groter is dan in landelijke gebieden. Het gevolg is **dat in stedelijke gebieden de gemiddelde snelheid over alle verplaatsingen meestal lager zal liggen dan in landelijke gebieden**, waardoor de meeste stedelijke gebieden relatief slecht op de BBI zullen scoren wanneer geen rekening wordt gehouden met het verschil in afstanden van verplaatsingen. Dit laatste wordt voorkomen door de BBI-scores af te zetten tegen een referentiewaarde die rekening houdt met de afstanden van de verplaatsingen naar een gebied (zie paragraaf 2.7). De BBI-index geeft de verhouding weer tussen de BBI-score en deze referentiewaarde.

Om een relatief hoge of lage BBI-score beter te kunnen duiden, worden per gebied BBI-scores uitgerekend voor drie afstandsklassen van verplaatsingen, te weten **0 tot 7,5 km, 7,5 tot 30 km en meer dan 30 km**. In de literatuur wordt 7,5 kilometer als grens gehanteerd voor korte verplaatsingen waarbij vooral auto en fiets met elkaar concurreren en 30 kilometer als grens voor lange verplaatsingen waarbij vooral auto en trein met elkaar concurreren<sup>9,10</sup>. Door de BBI-scores per afstandsklasse naast elkaar (en naast de totale BBI-score) te leggen, kunnen betere uitspraken worden gedaan over eventuele problemen bij de bereikbaarheid van gebieden. Merk op dat hierbij niet naar de absolute snelheid naar een gebied toe wordt gekeken, maar naar de relatieve snelheid, namelijk de snelheid in vergelijking met de gemiddelde snelheid voor andere verplaatsingen over een vergelijkbare afstand.

## 2.5 Van deur tot deur

De BBI-score beperkt zich niet tot specifieke (deel)netwerken, maar heeft betrekking op de hele reis van een herkomstgebied naar het bestemmingsgebied (van deur tot deur). De BBI-score wordt berekend op basis van **reizen van de zwaartepunten binnen alle herkomstgebieden naar het zwaartepunt binnen het bestemmingsgebied**. De berekening geschiedt op het laagst mogelijke schaalniveau van waargenomen verplaatsingen (zones uit een verkeersmodel of postcode 4 gebieden uit een empirische databron). De keuze voor zones betekent dat verplaatsingen binnen een zone een afstand van 0 kilometer hebben en daarom niet meetellen in de bepaling van de BBI-score. Intragemeentelijke verplaatsingen worden wel meegenomen in de berekening van de BBI score, ten minste voor zover het gaat om verplaatsingen tussen

<sup>9</sup> Merk wel op dat de grens van 7,5 kilometer bij veel studies de afstand via het netwerk betreft. Als we rekening zouden houden met de gemiddelde omrijfactor van 1,51 zouden andere klassen kunnen worden gekozen, bijvoorbeeld 0 to 5, 5 tot 20 en meer dan 20 kilometer te hanteren. Daarvoor is niet gekozen.

<sup>10</sup> Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013), Mobiliteitsbalans 2013.

zones/wijken. Door gebrek aan betrouwbare gegevens over intrazonale snelheden en verplaatsingen is onduidelijk wat het effect is van de keuze om intrazonale verplaatsingen buiten beschouwing te laten bij de berekening van de BBI-scores. Verwacht mag worden dat het weglaten van deze verplaatsingen tot iets hogere gemiddelde snelheden leidt, omdat mensen vooral in woonwijken met lage snelheden rijden.

De BBI wordt berekend op het laagst mogelijke aggregatieniveau: bij modellen is dat het niveau van zones, bij empirische data gaat het om postcodeniveau. Verplaatsingen binnen het kleinste aggregatieniveau worden niet meegenomen, verplaatsingen ertussen wel. Voor zover die tussen zones/postcodegebieden plaatsvinden, tellen verplaatsingen binnen gemeentes volledig mee.

De keuze om verplaatsingen van deur tot deur als uitgangspunt te nemen betekent dat de tijd nodig voor voor- en natransport, alsmede eventuele wachttijd en overstaptijd bij verplaatsingen met het OV, in de reistijd wordt meegenomen. Deze reistijdcomponenten worden in de BBI (vooralsnog) even zwaar meegewogen als de reistijd in het voertuig. De BBI houdt dus (nog) geen rekening met verschillen in waardering van de reistijdcomponenten door reizigers.

Merk ten slotte op dat gegevens over de (werkelijke) reistijd met de fiets schaars zijn. Om de BBI-score voor de fiets op basis van werkelijke reistijden te kunnen bepalen, zouden actuele metingen op een groot aantal HB-relaties beschikbaar moeten zijn. Omdat deze informatie vooralsnog ontbreekt, wordt voor de fiets de werkelijke afstand afgezet tegen de hemelsbrede afstand, zodat de BBI-score voor de fiets vooral iets zegt over de directheid van de verbinding.

## 2.6 BBI-score uitgedrukt in kilometers per uur

De BBI-score wordt uitgedrukt in kilometers per uur. Er is voor gekozen om vooralsnog alleen de reistijden en afstanden te gebruiken in de definitie van de BBI. Daartoe is besloten omdat hierover meer informatie beschikbaar is dan over de kosten en moeite en omdat het opnemen van de kosten en moeite in de BBI de indicator minder gemakkelijk uitlegbaar zou maken. Ook worden verplaatsingen voor verschillende reismotieven niet gewogen met de bijbehorende tijdswaardering; dit als uitvloeisel van een beleidsmatige keuze om alle verplaatsingen even zwaar te laten meewegen.

## 2.7 Bepalen referentielijn en BBI-indices

De BBI-scores hangen sterk samen met de kenmerken van de verplaatsingen van de herkomstgebieden naar een bepaald bestemmingsgebied. Als sprake is van relatief veel langere verplaatsingen, dan zal de BBI-score (gemiddelde snelheid) relatief hoog zijn, omdat de snelheid van langere verplaatsingen gemiddeld hoger is (zie figuur 2.3). Omgekeerd leiden relatief veel korte verplaatsingen tot een lagere BBI-score, omdat de snelheid bij korte verplaatsingen veelal lager is. Gevolg is dat op basis van de hoogte van de BBI-score alleen niet beoordeeld kan worden hoe goed een gebied bereikbaar is; de hoogte van de BBI-score hangt immers mede af van de aard van de verplaatsingen naar het gebied. Om op basis van de BBI uitspraken te kunnen doen over de bereikbaarheid van een gebied, is besloten om de BBI-score te vergelijken met een referentiewaarde. De BBI-index geeft de verhouding weer tussen de BBI-score en de referentiewaarde. De BBI-index geeft aan of de bereikbaarheid van een gebied relatief – namelijk ten opzichte van de referentie – goed of minder goed is. De vergelijking tussen BBI-score en referentie wordt gedaan gegeven de conditie dat de hemelsbrede afstand gelijk blijft. De BBI-index is dus een geïndexeerde reistijd, gegeven één en dezelfde hemelsbrede afstand voor BBI-score en referentie.

De wijze waarop de referentiewaarde wordt bepaald verschilt tussen studies gericht op het vaststellen van bereikbaarheidsproblemen (probleemanalyses) en studies gericht op het toetsen van oplossingen of het monitoren van ontwikkelingen. Bij probleemanalyses staat de vraag centraal welke gebieden minder goed bereikbaar zijn dan verwacht op basis van informatie over gemiddelde reistijden bij bepaalde verplaatsingsafstanden. Bij studies gericht op het toetsen van oplossingen of het monitoren van ontwikkelingen gaat het om het bepalen van effecten van maatregelen op, respectievelijk het monitoren van, ontwikkelingen in de bereikbaarheid van een gebied. In beide typen studies gaat het om verschillende vergelijkingen – vergelijking van een gebied ten opzichte van een referentiesituatie versus een vergelijking van de situatie voor en na het nemen van maatregelen of een vergelijking in de tijd – waarvoor andere referentiewaarden gehanteerd worden.

In het vervolg van deze paragraaf wordt allereerst toegelicht hoe de referentiewaarde voor beide typen studies bepaald kan worden. Daarna komt de bepaling van de BBI-indices aan de orde.

### Bepaling referentiewaarde bij probleemanalyses

Zoals in paragraaf 2.4 is beschreven, bestaat er een relatie tussen de gemiddelde verplaatsingsafstand naar een gebied en de gemiddelde snelheid van de verplaatsingen. Om de BBI-score van een gebied te kunnen duiden, worden de werkelijke reistijd afgezet tegen de verwachte reistijd voor verplaatsingen over eenzelfde afstand. In dit geval fungeert de BBI-score op basis van verwachte reistijden als referentiewaarde. De BBI-index geeft de verhouding tussen de BBI-score en de referentiewaarde weer.

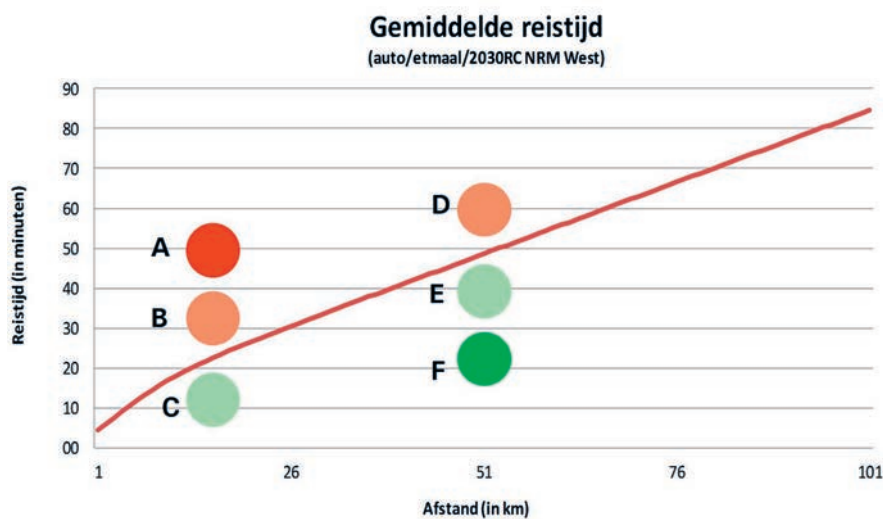
De verwachte reistijd wordt afgeleid van een referentielijn die de relatie tussen de reistijd en de hemelsbrede afstand beschrijft; de rode lijn in figuur 2.4. De referentielijn wordt verkregen via een regressieanalyse waarmee op basis van de werkelijke reistijd en de hemelsbrede afstand van verplaatsingen geschat wordt welke reistijd verwacht kan worden bij een bepaalde hemelsbrede afstand<sup>11</sup>. Bij de regressieanalyse worden alle verplaatsingen op alle herkomst-bestemmingscombinaties meegenomen, zodat HB-relaties met veel verplaatsingen zwaarder meetellen bij de bepaling van de referentielijn dan HB-relaties met minder verplaatsingen. De schatting van de referentielijn is nader toegelicht in bijlage 4. Merk op dat voor iedere hoofdvervoerwijze een aparte referentielijn geschat moet worden.

De hellingshoek van de referentielijn geeft de extra reistijd weer die nodig is om 1 km extra af te leggen. Figuur 2.4 toont dat de referentielijn geen rechte lijn is, maar in het begin steiler loopt. Dit komt overeen met de eerdere constatering dat bij korte afstanden relatief veel tijd nodig is om een bepaalde afstand af te leggen dan bij langere afstanden waar sprake is van een relatief constante toename van de benodigde reistijd naarmate de afstand toeneemt.

De referentiewaarde voor een gebied correspondeert met de BBI-score die verkregen zou worden wanneer alle verplaatsingen in de verwachte reistijd zouden worden afgelegd (= de reistijd volgens de referentielijn). Daarbij geldt dat gebieden met een hoge stedelijkheidsgraad in het algemeen een lagere referentiesnelheid hebben omdat mensen niet ver hoeven te reizen om van voorzieningen gebruik te kunnen maken; de afstanden zijn klein en daardoor is de verwachte reistijd per afgelegde kilometer langer. Gebieden waarvoor geldt dat de gemiddelde afstand van de verplaatsingen groter, bijvoorbeeld omdat sprake is van relatief veel lange afstandsverplaatsingen, hebben juist een hogere referentiesnelheid.

In figuur 2.4 is de verwachte reistijd van verplaatsingen in relatie tot de afstand weergegeven (de rode lijn). Ook te zien zijn drie verplaatsingen over een korte afstand (A, B en C) en drie verplaatsingen over een langere afstand (D, E en F). Twee van de drie verplaatsingen over een korte afstand (A en B) scoren in dit geval slecht omdat de reistijd groter is dan de verwachte reistijd (deze verplaatsingen liggen boven de rode lijn). Van de verplaatsingen over een langere afstand scoren er twee goed (E en F) en één slecht (D).

**Figuur 2.4:** Voorbeeld van een referentielijn



<sup>11</sup> Er wordt gewerkt met een vergelijking van de reistijden (Y-as) die nodig zijn om een bepaalde afstand (op X-as) af te leggen. Daarmee ligt dan impliciet de snelheid vast. De analyse wordt niet rechtstreeks op snelheden als functie van afstanden uitgevoerd omdat het rekenen met breuken (snelheid in kilometer/uur) nogal wat algebraïsche complicaties omvat die we op deze wijze kunnen vermijden. We kunnen niet zonder meer een regressie van snelheid op afstand uitvoeren.

De referentielijnen per hoofdvervoerwijze zullen voor iedere studie opnieuw geschat moeten worden, zodat deze het beste aansluiten bij het doel van de studie. Is het doel van de studie bijvoorbeeld om een effectieve inzet van middelen binnen Friesland te bepalen, dan ligt het meer voor de hand om de bereikbaarheid van gemeenten in Friesland onderling te vergelijken (= referentielijn op basis van verplaatsingen binnen en naar Friesland) dan om een vergelijking met de rest van Nederland te maken (= referentielijn op basis van alle binnenlandse verplaatsingen). Overigens heeft het verloop van de referentielijn vooral effect op de hoogte van de BBI-index en minder op de verhouding tussen de berekende BBI-indices.

De verplaatsingen op basis waarvan de referentielijn wordt geschat hangen niet alleen af van het studiegebied, maar ook, in zekere mate, van de gebruikte gegevens en modellen. Indien de gegevens afkomstig zijn van verkeersmodellen worden de referentielijnen geschat op basis van de reistijd van alle binnenlandse verplaatsingen naar bestemmingsgebieden in een specifiek deel van of in heel Nederland: het referentiegebied zoals weergegeven in tabel 2.2. Voor de NMCA, waarbij het studiegebied Nederland is, worden bijvoorbeeld alle binnenlandse verplaatsingen gebruikt om de referentielijnen te schatten. Voor regionale studies worden de referentielijnen geschat op basis van alle verplaatsingen binnen en naar het MIRT-gebied waartoe de betreffende regio behoort. En voor lokale studies kan een bepaalde regio, bijvoorbeeld een stedelijk gebied of een provincie, als referentiegebied dienen.

**Tabel 2.2:** Relevante bestemmingsgebieden (= referentiegebied) voor de schatting van referentielijnen

Studiegebied	Referentiegebied (= bestemmingsgebieden in)
Nederland	Nederland
Regio	MIRT-gebied
Lokaal	Regio

In principe worden referentielijnen geschat op basis van de WLO-scenario's en voor de relevante zichtjaren van de studie. Opm: WLO heeft zichtjaren 2030 en 2040. Wij werken alleen met 2030 en eerdere zichtjaren. Indien een studie tot doel heeft (ook) de effecten van hogere economische groei op de bereikbaarheid van gebieden inzichtelijk te maken, kan het GE-scenario gebruikt worden voor de bepaling van de referentielijnen.

### Referentiewaarden bij toetsing van oplossingsrichtingen en monitoring van ontwikkelingen

Bij studies waarin wordt nagegaan wat de effecten zijn van verschillende maatregelen op de bereikbaarheid van bestemmingsgebieden, wordt geen gebruik gemaakt van een referentielijn voor het bepalen van de referentiewaarde. Voor deze studies fungeert de BBI-score van ieder bestemmingsgebied zoals die zal zijn wanneer de maatregelen niet genomen worden (= referentiesituatie in het zichtjaar van het project) als referentiewaarde waarmee de BBI-score na doorvoering van de maatregelen wordt vergeleken. Bij monitoringstudies fungeert de BBI-score in het referentiejaar (= de uitgangssituatie of nulmeting) als referentiewaarde waarmee de BBI-scores in latere jaren worden vergeleken.

## Bepaling BBI-indices

De BBI-index geeft de verhouding weer tussen de BBI-score van een gebied en de referentiewaarde voor dat gebied (zie bijlage 3 voor de formule van de BBI-index). Daarbij worden de volgende situaties onderscheiden:

- **Problemanalyses:** hier geeft de BBI-index weer hoe snel mensen naar een bepaald gebied reizen in vergelijking met de verwachte snelheid van verplaatsingen over vergelijkbare afstanden. Een BBI-index van 108 betekent bijvoorbeeld dat de verplaatsingen naar het betreffende gebied gemiddeld 8% meer tijd kosten dan volgens de referentielijn op basis van de verplaatsingsafstanden verwacht mag worden. Merk op dat de BBI-index inzicht geeft in de relatieve bereikbaarheid van bestemmingsgebieden; in hoeverre daadwerkelijk sprake is van een bereikbaarheidsprobleem is een vraag die door de projectgroep dan wel bestuurders beantwoord moet worden.
- **Effecten oplossingsrichtingen:** als bij de analyse van bereikbaarheidseffecten van maatregelen blijkt dat deze niet leiden tot veranderingen in de BBI-scores, dan heeft de betreffende maatregel geen invloed op de bereikbaarheid van het betreffende gebied en is de BBI-index 100. Bij een hogere BBI-score dan die in de referentiesituatie is sprake van verbetering van de bereikbaarheid (BBI-index < 100), bij een lagere score van een verslechtering (BBI-index > 100). Een BBI-index van 92 betekent in dit geval dat de maatregel tot een afname van de reistijden met 8% leidt (en dus een hogere gemiddelde snelheid); een BBI-index van 104 wijst op een 4% langere reistijd en dus een lagere gemiddelde snelheid ten opzichte van de referentiesituatie.
- **Monitoring:** hier geeft de BBI-index de veranderingen in de tijd weer. Een BBI-index van 96 duidt op een 4% afname van de reistijden en dus een hogere gemiddelde snelheid van de gemaakte verplaatsingen in een jaar ten opzichte van het referentiejaar (thans vaak 2010).

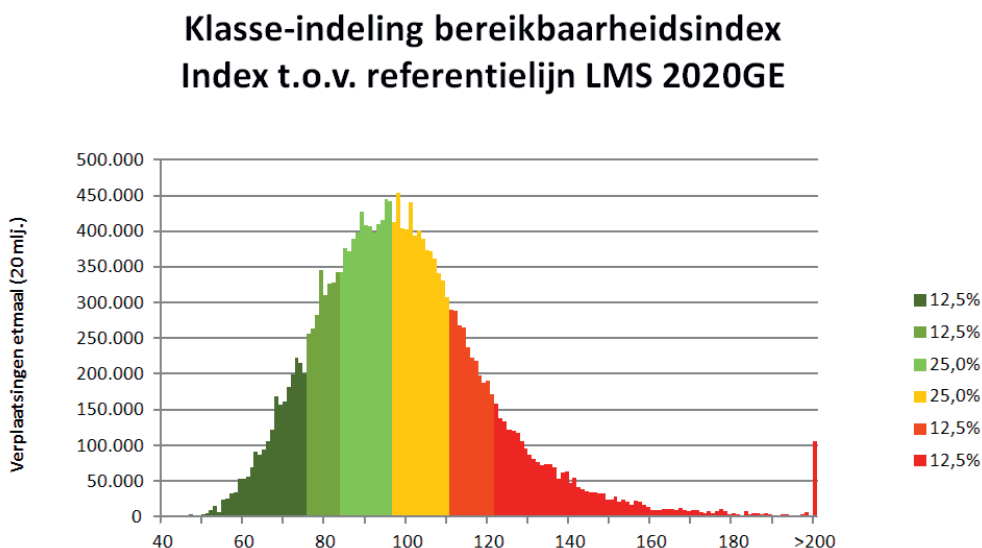
## 2.8 Weergave op kaartbeelden

Gekozen is om de BBI-indices weer te geven op kaartbeelden (zie figuur 1.5), omdat deze snel inzicht bieden in de relatieve bereikbaarheid van gebieden. Daartoe moeten de BBI-indices in klassen worden ingedeeld waaraan verschillende kleuren worden toegekend, lopend van donkergroen naar donkerrood. Hierbij staat (donker)groen voor een goede bereikbaarheid en rood voor een minder goede bereikbaarheid van een gebied met de betreffende hoofdvervoerwijze. De indeling in klassen en daarmee de toekenning van kleuren aan BBI-indices is bepalend voor het kaartbeeld dat wordt gepresenteerd. Een kaartbeeld met veel groen ziet er positiever uit dan een kaartbeeld met veel rood.

In het kader van de ontwikkeling van de bereikbaarheidsindicator zijn verschillende mogelijkheden geanalyseerd om de BBI-index in klassen in te delen en wat dit betekent voor de kaartbeelden. De twee belangrijkste onderzochte mogelijkheden zijn:

1. Een klassenindeling waarbij gebieden op basis van hun BBI-index in percentielen (klassen) worden ingedeeld, zodat in elke klasse evenveel gebieden zitten. In dit geval wordt voor iedere kaart afzonderlijk een klassenindeling bepaald, zodat bijvoorbeeld altijd 12,5% van de gebieden donkerrood en 12,5% van de gebieden donkergroen is gekleurd. Men zet de BBI-index van alle gebieden op een rij en geeft 12,5% die de laagste BBI-index heeft één kleur, en de 12,5% gebieden die de hoogste BBI-index heeft een andere kleur, en zo voort. Het voordeel van deze klassenindeling is dat hij duidelijk te begrijpen is. Nadeel van deze aanpak is dat verschillende kaartbeelden niet direct met elkaar vergelijkbaar zijn omdat per kaart altijd 12,5% van de gebieden donkergroen en 12,5% donkerrood gekleurd zijn. Het gevolg is dat een gebied zonder dat sprake is van een andere BBI-index per kaart in een andere klasse ingedeeld kan zijn waardoor het gebied op de kaarten met verschillende kleuren worden afgebeeld, hetgeen een ander bereikbaarheidsniveau suggereert. Een ander nadeel van deze aanpak is dat elke kaart de indruk wekt dat er altijd een aantal gebieden is dat met (grote) bereikbaarheidsproblemen te maken heeft (12,5% van de gebieden heeft de kleur donkerrood).
2. Een klassenindeling gebaseerd op de BBI-indices voor HB-relaties, waarbij deze BBI-indices in percentielen (klassen) zijn ingedeeld (zie figuur 2.5). Hierbij worden de gebieden op basis van hun BBI-index aan een bepaalde klasse toegewezen. Dit heeft tot gevolg dat er kaartbeelden kunnen zijn met veel groengekleurde gebieden maar ook kaartbeelden met relatief veel roodgekleurde gebieden. Immers, alleen op het niveau van de HB-relaties is sprake van een vooraf gespecificeerde verdeling over de klassen (namelijk: 12,5% donkergroen, 12,5% groen, 25% lichtgroen, 25% geel/oranje, 12,5% lichtrood en 12,5% donkerrood). Voordeel van deze aanpak is dat de verschillende kaarten met elkaar vergelijkbaar zijn, omdat de indeling van gebieden in klassen onafhankelijk is van de gebieden die op de kaart getoond worden. Daar staat tegenover dat de gebieden minder vaak extreem gekleurd zullen zijn (donkergroen en donkerrood), omdat in het algemeen sprake zal zijn van zowel goede (HB-relaties met een lage BBI-index) als minder goede verbindingen (HB-relaties met een hoge BBI-index) naar een gebied.

**Figuur 2.5:** Voorbeeld van de verdeling van BBI's op HB-niveau t.b.v. het bepalen van een klassenindeling (piek rechts omvat alle verplaatsingen >200 km)



Voor de meeste toepassingen is vergelijkbaarheid tussen kaartbeelden zeer belangrijk. Daarom wordt voor de klassenindeling van de BBI-indices de tweede aanpak gevolgd, zodat wanneer zones, (deel)gemeentes of provincies of deelgemeentes op verschillende kaartbeelden groen of rood gekleurd zijn dit dezelfde betekenis heeft<sup>12</sup>. Een gemeente met een BBI-index van 120 krijgt bijvoorbeeld de kleur lichtrood, hetgeen impliceert dat er relatief veel verplaatsingen naar deze gemeente gaan waarbij de reistijd langer (en de snelheid dus lager) is dan de reistijd (en snelheid) die op grond van de referentielijn verwacht zou mogen worden. Belangrijke voorwaarde voor deze aanpak is dat de klassenindeling gebaseerd is op de verdeling van de BBI-indices van individuele HB-relaties en niet op de verdeling van BBI-indices op wijk-, gemeente- of hoger niveau.

## 2.9 Bestemmingsgebieden op verschillende schaalniveaus

De BBI is **toepasbaar op verschillende schaalniveaus**. Afhankelijk van het onderwerp van de studie en de probleemstelling kan gekeken worden naar de gemiddelde snelheid naar zones of postcodegebieden (laagste schaalniveau), wijken, economische kerngebieden, gemeenten, provincies of MIRT-gebieden. Omdat de BBI kijkt naar de gemiddelde snelheid van alle verplaatsingen naar het gekozen studiegebied, is het gekozen schaalniveau van invloed op de BBI-scores en BBI-indices.

**Hoe hoger het schaalniveau, hoe meer lokale bereikbaarheidsproblemen wegvallen in het grotere geheel.** Omgekeerd leidt de keuze voor een (heel) laag schaalniveau ertoe dat kaartbeelden erg vol worden – er moeten veel BBI-scores of BBI-indices op getoond worden – hetgeen ten koste van een goed overzicht gaat.

### Aggregatie naar hogere schaalniveaus

Om de invloed van de keuze van het schaalniveau te verduidelijken beschrijven we eerst de wijze waarop de bereikbaarheidsindicator voor een hoger schaalniveau dan de elementaire zones wordt bepaald. Onder elementaire zones verstaan we de zones zoals onderscheiden in een verkeersmodel als NRM of LMS. Zoals eerder aangegeven worden verplaatsingen binnen deze zones niet meegenomen in de bereikbaarheidsindicator. Stel nu dat we de BBI-score willen bepalen voor een gemeente bestaande uit meerdere zones. Dan bepalen we eerst de som van alle reistijden van alle verplaatsingen naar de zones in de te

<sup>12</sup> Indien gebruik gemaakt wordt van hetzelfde type gegevens en binnen een vervoerwijze.

onderzoeken gemeente. We laten daarbij alleen de verplaatsingen waarvan de herkomst en bestemming binnen dezelfde zone ligt buiten beschouwing. Analoog bepalen we ook de totale hemelsbrede afstanden van alle verplaatsingen naar zones in die gemeente. Ten slotte bepalen we de verhouding tussen de totale reistijd en de totale hemelsbrede afstand van de verplaatsingen. Deze verhouding geeft de BBI-score voor de gehele gemeente weer. Deze stapsgewijze benadering is nodig omdat de BBI een breuk is, zodat we de BBI moeten berekenen nadat we de gehele teller en de gehele noemer hebben bepaald.

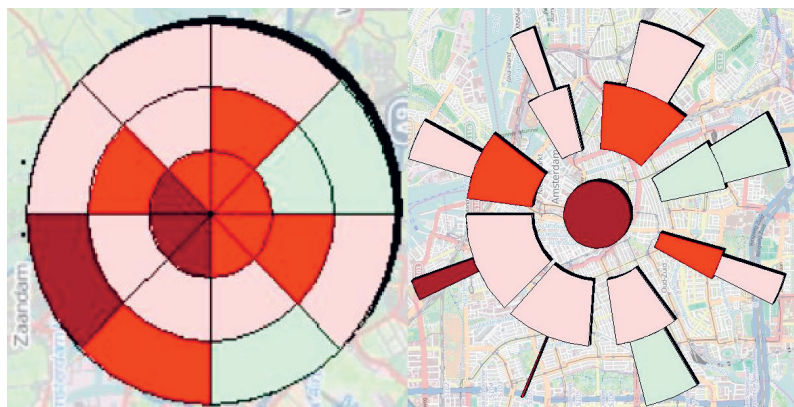
## 2.10 Verdiepingsanalyses met de BBI

Om inzicht te verkrijgen in de achtergronden van verschillen in de BBI-scores worden de BBI-indices apart bepaald voor verschillende afstandsklassen en richtingen. Daarbij wordt inzicht verkregen in de volgende (combinatie van) aspecten:

- is de BBI-score van korte, middellange dan wel lange afstanden hoger of lager dan de referentiewaarde (afstandsklassen: 0-7,5km; 7,5-30km; >30km)
- in welke windrichtingen is de BBI-score relatief hoog of laag ten opzichte van de referentiewaarde. Met andere woorden, waar komt het verkeer vandaan dat veel vertraging ondervindt en op welke corridors wordt die vertraging opgelopen.

Om deze inzichten te verkrijgen wordt gebruik gemaakt van het zogenaamde dartbord. Het dartbord geeft de BBI-indices per afstandsklasse en windrichting weer. Er zijn twee uitvoeringen van het dartbord. **Het gesloten dartbord** (figuur 2.6, boven) geeft voor alle afstandsklassen de BBI-index per windrichting weer. **Het open dartbord** (figuur 2.6, onder) bevat dezelfde informatie, maar bevat ook informatie over het aantal verplaatsingen per afstandsklasse en windrichting. Het open dartbord helpt om de focus op de belangrijkste bereikbaarheidsproblemen te leggen. Merk op dat bij analyses op het schaalniveau van gemeenten in het open dartbord voor de kortste afstandsklasse (tot 7,5 km) geen onderscheid wordt gemaakt naar windrichtingen. Dit onderscheid gaf te veel misverstanden (alsof uitsluitend ritten naar het centrum zouden zijn beoordeeld, terwijl het gaat om verplaatsingen in de windrichting die door het partje wordt gerepresenteerd. In het voorbeeld van Amsterdam wordt de kleur van het donkerrode partje voor de richting westnoordwest niet alleen bepaald door ritten van Bos en Lommer naar het Centrum, maar ook door ritten van de Zuid-As naar Bijlmer (van noordwest naar zuidoost). Bij dartborden op zoneniveau speelt dit probleem niet/veel minder. De dikte van het partje hangt samen met het aandeel van het totaal aantal verplaatsingen naar het gebied.

**Figuur 2.6:** Het gesloten en open dartboard (Amsterdam tijdens de ochtendspits)



Leeswijzer figuur 2.6:

De bovenste figuur van Amsterdam laat zien dat in de ochtendspits korte verplaatsingen (< 7,5 km) naar Amsterdam relatief veel tijd kosten. Dit geldt ook voor verplaatsingen langer dan 30 km vanuit het westen richting Amsterdam. Uit het rechtste plaatje blijkt echter dat het hierbij om relatief weinig verplaatsingen gaat; het 'partje' van het dartbord is het kleinst. Deze figuur toont dat de bereikbaarheidsproblemen bij verplaatsingen over een afstand van 7,5 tot 30 km vanuit het noorden richting Amsterdam groter zijn.



# 3. MIRT-studies

In dit hoofdstuk wordt daarom ingegaan op de toepassing van de BBI bij MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen. Het hoofdstuk bevat een aantal voorbeelden hoe de BBI in dergelijke studies een rol kan spelen. Paragraaf 3.2 gaat in op het gebruik van de BBI tijdens probleemanalyses.

## 3.1 Inleiding

De navolgende drie hoofdstukken beschrijven recente toepassingen van de BBI in MIRT-studies, in Beter Benutten en voor monitoring. Daarbij wordt vooral ingegaan op de wijze waarop uitkomsten van de BBI voor deze doeleinden kunnen worden gebruikt en geïnterpreteerd. Er wordt slechts kort stilgestaan bij de gebruikte gegevens en de methodiek; dit is in voorgaande hoofdstukken al uitgebreid aan de orde gekomen.

Een MIRT-Studie begint met een probleemanalyse. Na de fase van de probleembeschrijving worden mogelijke oplossingsrichtingen in beeld gebracht. Indien een omvangrijke infrastructurele oplossing nodig lijkt kan besloten worden tot het starten van een verkenning. In de verkenningsfase worden een aantal alternatieven uitgewerkt die verkend worden. In de tweede fase van de verkenning wordt toegewerkt naar een voorkeursalternatief. In deze fases van de MIRT-studie heeft de BBI een rol.

Doel van de probleemanalyse is de bereikbaarheidsopgave en mogelijke oplossingsrichtingen vast te stellen. Daarbij is het belangrijk dat de hele reis van deur tot deur wordt meegenomen. In het onderzoek worden verschillende oplossingsrichtingen in een kaartbeeld weergegeven, waardoor de voor- en nadelen voor de bereikbaarheid duidelijk wordt. Daarbij kan men kijken naar het gebied waar de oplossingsrichting de bereikbaarheid beoogt te verbeteren, maar ook naar omliggende gebieden(invloedsgebied).

In dit hoofdstuk wordt daarom ingegaan op de toepassing van de BBI bij MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen. Het hoofdstuk bevat een aantal voorbeelden hoe de BBI in dergelijke studies een rol kan spelen. Paragraaf 3.2 gaat in op het gebruik van de BBI tijdens probleemanalyses. Vervolgens beschrijft paragraaf 3.3 aan de hand van een voorbeeldstudie de wijze waarop de BBI van nut kan zijn om inzichten te verkrijgen in de effecten van verschillende varianten/ maatregelpakketten.

## 3.2 Probleemanalyse MIRT-studies

### Inleiding

Tijdens probleemanalyses in het kader van brede MIRT-studies gaat het erom eerst een goed inzicht te krijgen in de bereikbaarheidsproblemen van een gebied om vervolgens breed te kunnen zoeken naar mogelijke oplossingen. Doel van de probleemanalyse is de juiste bereikbaarheidsopgave met de bijbehorende samenhangende maatregelen/ingrepen in kaart te brengen. Daarbij is het belangrijk dat de probleemanalyse zich niet beperkt tot specifieke netwerken, maar dat de hele reis van mensen van deur tot deur in beschouwing wordt genomen. Ook voor gebiedsontwikkeling is het van belang om inzicht te hebben in de problemen met bereikbaarheid van gebieden in plaats van specifieke netwerkdelen. Merk op dat de BBI vooral bruikbaar is in MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen, eerste fase.

In het vervolg van deze paragraaf wordt allereerst het gebruik van de BBI bij probleemanalyses geïllustreerd aan de hand van het MIRT-Onderzoek Noordkant Amsterdam. Dit MIRT-Onderzoek is de eerste MIRT-studie waar de BBI in de praktijk is toegepast. Vervolgens wordt het gebruik van de BBI voor een verdiepende deskstudie naar de bereikbaarheid van Rotterdam toegelicht, waarbij is nagegaan op basis van een aantal hypothetische maatregelpakketten of de BBI bruikbaar is voor onderzoek naar de bereikbaarheidseffecten van bredere maatregelen in het kader van “Meer Bereiken”.

### Voorbeeld 1: Bereikbaarheid Noordkant Amsterdam

Om beter zicht te krijgen op de knelpunten en oplossingen na 2020 op de Noordcorridor en op de A9 Uitgeest – knooppunt Raasdorp hebben het Rijk en de regio een MIRT-Onderzoek uitgevoerd. Doel van het MIRT-Onderzoek was te komen tot een prioritering van oplossingsrichtingen met bijbehorende afspraken tussen de partners. In aanvulling op de analyse van de reistijden op NoMo-trajecten en de congestie is de BBI ingezet om zicht te krijgen op de gevolgen van de bereikbaarheidsproblemen op de weg voor (belangrijke) bestemmingsgebieden in de regio. Het MIRT-onderzoek is inmiddels afgerond en de uitkomsten zijn aan de Tweede Kamer gemeld.

#### *Berekeningen en presentatie*

Voor het bepalen van de BBI-indices is gebruik gemaakt van gegevens die al eerder voor andere analyses in het kader van dit MIRT-Onderzoek beschikbaar waren gesteld; er hoefden geen aanvullende gegevens bovenop de reguliere NRM-output te worden gebruikt. De BBI-indices zijn bepaald overeenkomstig de methodiek beschreven in hoofdstuk 2 en in bijlage 4 en daarna zijn deze gevisualiseerd in kaarten. De resultaten zijn weergegeven in een **kaartenboek** waarin voor verschillende tijdstippen van de dag en verschillende WLO-scenario's de BBI-indices voor de deelgebieden in het studiegebied zijn weergegeven. In het onderzoek zijn alleen BBI-indices berekend voor de auto.

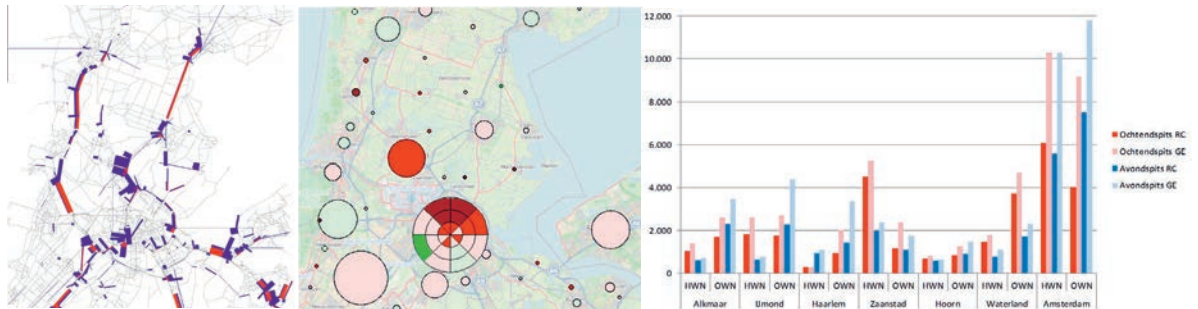
#### *Resultaten probleemanalyse Noordkant*

Figuur 3.1 toont een aantal uitkomsten van onderzoek naar de bereikbaarheidsproblemen met de auto aan de Noordkant van Amsterdam. Het eerste beeld geeft de omvang van de vertragingen weer op verschillende delen van het netwerk. Het tweede beeld geeft de BBI-indices weer<sup>13</sup>. Het laatste beeld van figuur 3.1 geeft de omvang van de voertuigverliesuren weer, uitgesplitst naar netwerkdeel en met een onderscheid ochtend- en avondspits.

In het middelste beeld van de figuur geeft een groene cirkel aan dat de gemiddelde snelheid van verplaatsingen naar dit gebied hoger is en een rode cirkel dat de gemiddelde snelheid lager is dan op basis van de verplaatsingsafstanden naar het betreffende gebied verwacht mag worden. De cirkel voor de gemeente Amsterdam is in het middelste beeld van de figuur onderverdeeld naar windrichtingen en afstandsklassen (het ‘gesloten dartbord’). De windrichtingen geven aan waar het autoverkeer vandaan komt; de cirkels de afstanden die worden afgelegd met een onderverdeling naar afstanden tot 7,5 km, afstanden tussen 7,5-30 km en afstanden van meer dan 30 km.

<sup>13</sup> In afwijking van de werkwijze beschreven in paragraaf 2.7 is bij deze analyse de referentielijn bepaald op basis van gegevens voor geheel Nederland

**Figuur 3.1:** Selectie van resultaten uit de probleemanalyse van het MIRT onderzoek Noordkant Amsterdam met (a) vertraging op het netwerk in de ochtendspits in 2030 (o.b.v. LMS, GE scenario), (b) de BBI-index op etmaalniveau (o.b.v. NRM West) en (c) de VVU's per deelgebied in de ochtend- en avondspits (o.b.v. LMS, GE-scenario)



Bron: Eindrapport MIRT-onderzoek Noordkant Amsterdam fase 1 en 2.

De drie beelden leiden tot aanvullende inzichten. Uit de analyse van de verliestijden (eerste en derde beeld) kwam naar voren dat in 2030 de knelpunten in de bereikbaarheid vanuit de Noordkant van Amsterdam het grootst zullen zijn op de corridor Purmerend-Zaanstad-Amsterdam (het noord/oostelijke deel van het studiegebied). Uit een verdieplingsanalyse met behulp van het dartbord bleek echter dat de bereikbaarheid van de gemeente Amsterdam vooral vanuit noordelijke richting relatief slecht is in de zin dat de snelheid van verplaatsingen vanuit deze richting relatief laag zijn (veel vertraging en/of een hoge omrijfactor). Nadere analyse van het dartbord leert dat het daarbij vooral gaat om verplaatsingen over een afstand van meer dan 7,5 km, al zijn ook vijf 'partjes' van de binnenste cirkel van het dartbord roodgekleurd. Daaruit kan worden afgeleid dat Amsterdam vanuit het gebied ten Noorden van het IJ alleen met forse vertragingen bereikbaar is. De BBI toont ook dat de bereikbaarheidsproblemen vanuit het westen, zuiden en oosten van Amsterdam beperkt zijn; de waargenomen reistijden van de verplaatsingen vanuit deze richtingen verschillen nauwelijks van de verwachte reistijden. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat als men de economische ontwikkeling van Amsterdam en Zaanstad met bereikbaarheidsbeleid wil stimuleren, de aandacht naar de Noordkant van Amsterdam uit zou moeten gaan.

#### Implicaties uitkomsten BBI

Het voorbeeld toont hoe de BBI ingezet kan worden om te analyseren welke gebieden goed en minder goed bereikbaar zijn dan op basis van het patroon van verplaatsingen naar dit gebied verwacht mag worden. Een verdiepende analyse met behulp van het dartbord geeft aan vanuit welke richting(en) de problemen het grootst zijn. In geval van Amsterdam blijkt het vooral om verplaatsingen vanuit het noorden te gaan. In hoeverre het hierbij om een probleem gaat dat om maatregelen vraagt, is een vraag die bestuurders moeten beantwoorden. Is het arbeidsaanbod vanuit de Noordkant belangrijk voor de economische ontwikkeling van Amsterdam dan ligt het voor de hand om maatregelen te treffen zodat Amsterdam goed bereikbaar is voor werknemers ten noorden van Amsterdam.

### Voorbeeld 2: Bereikbaarheidsstudie Rotterdam

Stedelijke regio's van main-, brain- en greenports zijn van nationale betekenis en zijn gebaat bij een robuust en samenhangend mobiliteitssysteem van deur tot deur. Vraag daarbij is of een bredere en meer economische benadering van het bereikbaarheidsprobleem tot andere keuzes leidt dan de gangbare benadering gebaseerd op de indicator 'acceptabele reistijd'. Om deze vraag te beantwoorden is in de vorm van een deskstudie een verkenning van een integrale aanpak van de bereikbaarheidsproblemen in de stadsregio Rotterdam uitgevoerd.

Tijdens de studie is nagegaan of de BBI ingezet kan worden om inzicht te krijgen in de problemen rond de autobereikbaarheid van de ruimtelijk-economische kerngebieden in de stadsregio Rotterdam (de probleemanalyse). Er zijn drie economische kerngebieden in de stadsregio Rotterdam geselecteerd, waarvan de bereikbaarheid in detail bekeken is, namelijk de Waal-/Eemhaven, Blaak en de Franciscusknoop. Deze drie gebieden liggen verspreid over Rotterdam (zie figuur 3.2) en hebben andere mobiliteits-, sociale en ruimtelijk-economische kenmerken.

**Figuur 3.2:** Ruimtelijk-economische kerngebieden in de stadsregio Rotterdam. Waal-/Eemhaven (1), Blaak (2) en Franciscusknoop (3)



De analyses met de BBI zijn uitgevoerd op basis van LMS 2030RC<sup>14</sup>. Daarbij zijn de realisaties van de A13/A16, de A4 Delft-Schiedam en de nieuwe westelijke oeververbinding als gegeven beschouwt.

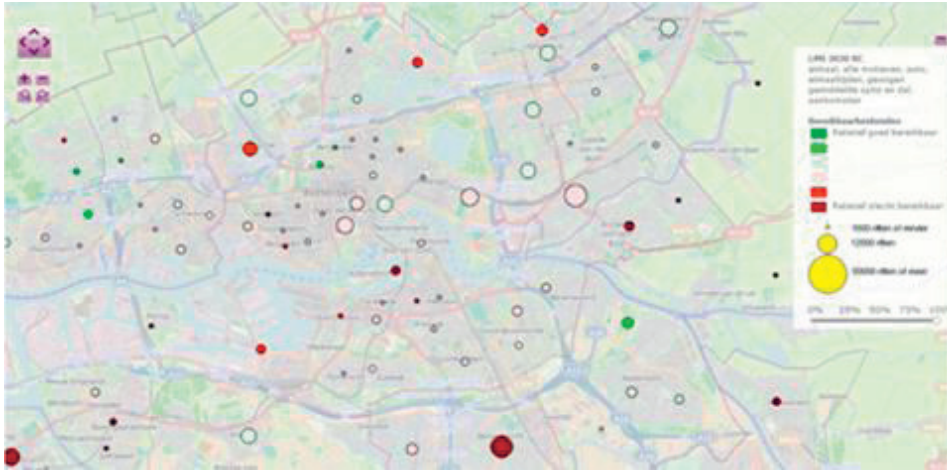
#### Analyseresultaten

De probleemanalyse is in een aantal stappen uitgevoerd. Allereerst is in de vorm van een zogeheten bollenkaart een overall beeld geschetst van de autobereikbaarheid van de stadsregio Rotterdam (zie figuur 3.3). Voor deze probleemanalyse is gekozen om een bollenkaart te maken voor al het autoverkeer gedurende een etmaal, maar de bollenkaart kan ook worden gemaakt voor een bepaalde spitsperiode, doelgroep of afstandsklasse wanneer de specifieke karakteristieken van het studiegebied daarom vragen.

Figuur 3.3 toont de bereikbaarheid van alle zones in de stadsregio Rotterdam zoals dat uit de berekende BBI-index volgt. In de figuur geeft de kleur van een cirkel de mate van bereikbaarheid van een zone vanuit alle andere zones in het studiegebied weer conform de afspraken; de grootte van de cirkel weerspiegelt het aantal verplaatsingen naar deze zone. Een rood gekleurde zone geeft aan dat de bereikbaarheid van deze zone relatief slecht is in de zin dat de reistijden naar deze zone langer zijn dan op basis van de verplaatsingsafstanden verwacht mag worden. De figuur toont dat Blaak (2) en de Franciscusknoop (3) relatief goed bereikbaar zijn en dat de Waal-/Eemhaven (1) relatief slecht bereikbaar is.

<sup>14</sup> Voor het doorrekenen van maatregelenpakket zal omwille van de nauwkeurigheid gebruikgemaakt worden van et NRM West.

**Figuur 3.3:** Bereikbaarheidskaart voor de stadsregio Rotterdam (LMS 2030RC etmaal auto) met Waal-/Eemhaven (1), Blaak (2) en Franciscusknoop (3)

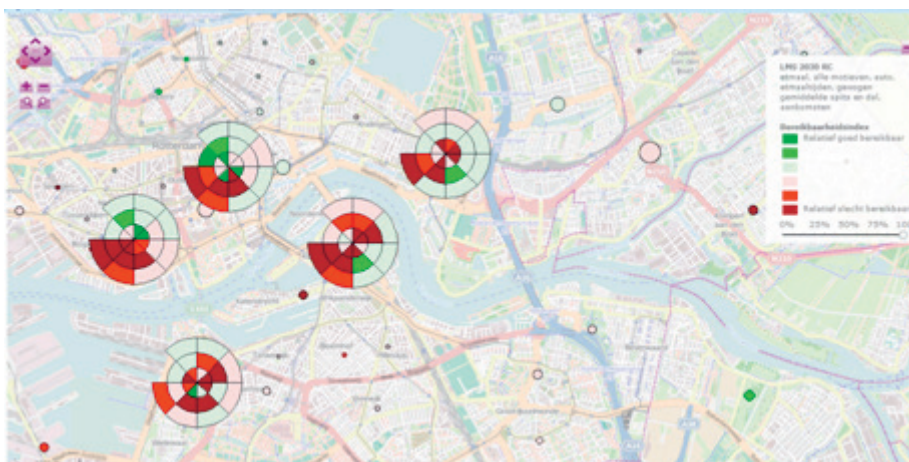


De tweede stap in de probleemanalyse bestaat uit een verdiepingsslag waarin wordt ingezoomd op de bereikbaarheid van geselecteerde zones. Hiertoe wordt voor de desbetreffende zones een dartbord opgesteld dat de mate van bereikbaarheid vanuit verschillende windrichtingen voor verschillende afstandsklassen toont. Om goed zicht op eventuele bereikbaarheidsproblemen te krijgen wordt niet alleen gekeken naar de bereikbaarheid van de zone zelf maar ook naar die van omliggende zones (zie figuur 3.4). Indien nabijgelegen zones vanuit ongeveer dezelfde windrichtingen over dezelfde afstanden eveneens minder goed bereikbaar zijn dan duidt dit op een bereikbaarheidsknelpunt. Windrichting en afstandsklasse geven daarbij een indicatie van de locatie van dit bereikbaarheidsknelpunt.

#### Verdieping Blaak (2)

Figuur 3.4 toont dat Blaak (het meest rechtse dartboard, overwegend lichtgroene kleur), in vergelijking met omliggende zones (overwegend rode kleur), relatief goed per auto bereikbaar is. De goede autobereikbaarheid kan verklaard worden door de ligging van Blaak nabij de Maasboulevard en de directe verbinding van Blaak via de Maasboulevard met de A20 en A16. Daarnaast ligt Blaak nabij twee oeververbindingen met Rotterdam Zuid (Erasmusbrug en Willemsbrug).

**Figuur 3.4:** Verdieping met behulp van het dartbord



Nadere analyse van het dartbord van Blaak (meest rechter dartbord in figuur 3.4) laat zien dat over het geheel gezien Blaak relatief goed bereikbaar is, maar dat de bereikbaarheid vanuit zuidwestelijke richting op middellange en lange afstanden relatief slecht is. Dit kan veroorzaakt worden door een combinatie van factoren, namelijk enerzijds congestie op het hoofd- en onderliggend wegennet en anderzijds de grotere omrijdfactor bij verplaatsingen vanuit deze richting (barrièrewerking van de Maas). Door de dartborden van nabijgelegen zones te bekijken valt te traceren wat de oorzaak van deze slechtere bereikbaarheid is. De meest waarschijnlijke oorzaak is het ontbreken van een oost–west verbinding in het stedelijk wegennet van Rotterdam van Delfshaven naar Vijfsluizen. Tot Delfshaven is de bereikbaarheid vanuit zuidwestelijke richting

op de korte afstand goed; de dartborden voor zones ten westen van Delfshaven tonen de bereikbaarheid van deze zones vanuit zuidwestelijke richting ook op de korte afstand minder goed is (rode kleur).

#### *Implicaties toepassing BBI bij de probleemanalyse Rotterdam*

De probleemanalyse Rotterdam toont hoe de BBI helpt bij het verkrijgen van inzicht in bereikbaarheidsproblemen van belangrijke ruimtelijk-economische kerngebieden. Uit de eerste analyse volgde dat een aantal kerngebieden mogelijk met bereikbaarheidsproblemen te maken heeft (de rode bollen op de kaart) en hoeveel verplaatsingen van deze problemen hinder ondervinden (de omvang van de bollen). Wanneer de BBI niet apart per windrichting en afstandsklasse wordt bepaald, geeft deze echter geen uitsluitsel over de oorzaak van de bereikbaarheidsproblemen en de locatie van bereikbaarheidsknelpunten. Nadere uitsplitsing naar windrichting en afstandsklasse (het 'dartbord') maakt het mogelijk de link met specifieke netwerken te leggen. Hiermee worden handvatten verkregen voor de achtergronden van de problemen en mogelijke oplossingen.

### Conclusies

Welke andere extra inzichten leveren de bereikbaarheidskaarten op basis van de BBI ten opzichte van veelal in dergelijke studies gebruikte kaarten met voertuigverliesuren? Om te beginnen brengt de BBI de bereikbaarheid van specifieke bestemmingsgebieden, bijvoorbeeld gebieden met een belangrijke ruimtelijk-economische betekenis, in kaart. De BBI sluit aan bij het gedachtegoed van de SVIR dat het gaat om de kwaliteit van verplaatsingen van deur tot deur. Bij probleemanalyses wordt daarom gestart met het maken van een bollenkaart gebaseerd op de BBI-indices van gebieden. Deze kaart geeft weer welke gebieden goed en minder goed bereikbaar zijn (zie de voorbeelden voor de Noordkant Amsterdam en Rotterdam). Daarbij wordt nog niet gekeken naar eventuele onderliggende verkeerskundige knelpunten op het netwerk. Door vervolgens per gebied BBI-indices voor verschillende windrichtingen en afstandsklassen te bepalen wordt een indruk verkregen van de mogelijke locaties van bereikbaarheidsknelpunten en kan de stap naar specifieke netwerken worden gezet. Koppeling van deze informatie met gegevens over vertragingen op de betreffende netwerkdelen (de knelpuntenkaarten) levert extra inzicht in de locatie en impact van de knelpunten. De meerwaarde zit hier in de combinatie van kaartbeelden die volgen uit beide typen analyses. Daarbij blijft lokale kennis onontbeerlijk bij de interpretatie van de kaartbeelden. Ten slotte blijft het altijd een beleidsmatige keuze of de bereikbaarheidsproblemen die met de BBI zijn vastgesteld dermate groot zijn dat zij om maatregelen vragen.

## 3.3 Effecten van varianten: oplossingsrichtingen

### Inleiding

De volgende fase in MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen na de probleemanalyse omvat het formuleren van oplossingsrichtingen (varianten) voor knelpunten. Traditioneel worden met behulp van verkeersmodellen de effecten van de varianten op de reistijd op specifieke trajecten en/of de voertuigverliesuren op het hoofdwegennet bepaald. Analyses van de effecten van varianten met de BBI leveren aanvullende inzichten. De BBI toont namelijk wat de effecten van varianten zijn op de bereikbaarheid van gebieden, waarmee expliciet een koppeling wordt gelegd met gebiedsontwikkeling. Het gaat daarbij om het effect van oplossingsrichtingen gemeten in reistijd of snelheid van deur-tot-deurverplaatsingen naar deze gebieden. Zo kunnen investeringen op het hoofdwegennet tot knelpunten op het onderliggend wegennet leiden, waardoor de reistijd van reizigers van deur tot deur per saldo maar beperkt afneemt door deze investeringen.

Deze paragraaf beschrijft de wijze waarop oplossingsrichtingen met behulp van de BBI kunnen worden getoetst. Het MIRT-Onderzoek Noordkant Amsterdam dient daarbij als voorbeeld.

### Noordkant Amsterdam

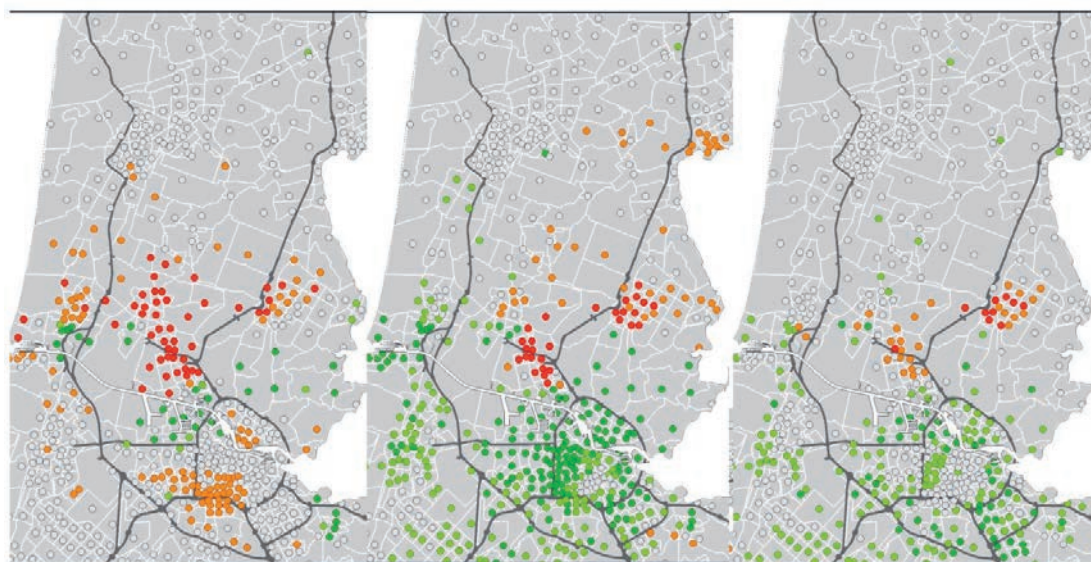
Tijdens eerdere onderzoeksfasen bleek dat de A7 en de A9 als verkeerskundige knelpunten aan de Noordkant Amsterdam gezien kunnen worden. De reistijd op NoMo-trajecten waar deze hoofdwegen onderdeel van zijn, bleek hoger dan de streefwaarden en ook was sprake van een groot aantal voertuigverliesuren als gevolg van congestie. Bij het formuleren van oplossingsrichtingen is naast uitbreiding van de wegcapaciteit van de A7, de A8 en de A9 ook de doortrekking van de A8 naar de A9 als variant meegenomen. De effecten van de verschillende varianten zijn doorgerekend met het verkeersmodel NRM West. In het navolgende worden de effecten van één variant beschreven, te weten de variant waarbij de capaciteit van de A7 en A8 wordt uitgebreid en de A8 wordt doorgetrokken naar de A9. Er is voor deze variant gekozen omdat deze een aantal specifieke toepassingsmogelijkheden van de BBI toont.

### Resultaten

Figuur 3.5 toont het effect van de uitbreiding van de capaciteit van de A7 en A8 en de doortrekking van de A8 naar de A9 op de gemiddelde snelheid van verplaatsingen naar bestemmingszones in de ochtendspits in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie. Merk op dat figuur 3.5 alleen de BBI-indices weergeeft en niet het aantal verplaatsingen naar de bestemmingszones.

De kleur van de bestemmingszones geeft aan of de bereikbaarheid van de zone in deze variant verbetert (groen), nauwelijks wijzigt (grijs) of verslechtert (oranje/rood). In alle gevallen gaat het om veranderingen in de bereikbaarheid, ofwel de gemiddelde snelheid naar het gebied toe, met 1 à 2 procent. Dat lijkt niet veel, maar als bedacht wordt dat het hier om alle verplaatsingen gaat die naar de betreffende bestemmingszones gaan, dan gaat het om een forse besparing van reistijd met een aanzienlijke economische waarde. Anders gezegd, de economische waarde van procentuele veranderingen in de snelheid is van een andere orde dan die van procentuele veranderingen in het aantal voertuigverliesuren op specifieke trajecten.

**Figuur 3.5:** Effect van de variant op de BBI-score per bestemmingszone voor de auto tijdens de ochtendspits (NRM West 2030GE), onderscheiden naar korte (<7,5 km), middellange (7,5-30 km) en lange afstanden (>30 km)



Figuur 3.5 laat zien dat deze variant een overwegend positief effect heeft op de bereikbaarheid van bestemmingszones voor middellange en lange afstandsverplaatsingen (respectievelijk de middelste en rechterfiguur). De linkerfiguur toont echter dat de bereikbaarheid van bestemmingszones voor korte afstandsverplaatsingen in deze variant verslechtert. Dit komt overeen met de resultaten van verkeerskundige analyses.

Figuur 3.5 toont ook dat de effecten van deze variant verschillen tussen bestemmingszones. De variant verbetert de bereikbaarheid van het zuidelijke deel van de regio. Uit een nadere analyse met behulp van dartborden is gebleken dat deze variant ertoe zal leiden dat de regio Amsterdam beter bereikbaar wordt vanuit het noorden.

De figuur laat ook zien dat de variant een negatieve invloed heeft op de gemiddelde snelheid naar bestemmingszones rond Zaanstad en Krommenie. Uit een nadere analyse van de uitkomsten bleek als belangrijke verklaringen hiervoor dat:

- ▶ de verbreding van de A8 tussen Zaandam en Coenplein tot een verbetering van de route van de A9 door het middengebied richting de A8 leidt. Verkeer vanaf de A9 richting A8 heeft voordeel van deze variant, maar verkeer met bestemming Krommenie e.o. heeft juist nadeel van de extra drukte op de wegen;
- ▶ deze verbreding tot een toename van de vertraging op de A7 voor knooppunt Zaandam leidt. Verkeer vanuit het noordoosten richting Zaanstad en Krommenie heeft geen voordeel van de reistijdwinst op de A8 na knooppunt Zaandam, maar wel nadeel van de extra knelpunten op de A7 voor knooppunt Zaandam;
- ▶ de snelheid op het onderliggend wegennet parallel aan de nieuwe A8-A9 is verlaagd om zoveel mogelijk verkeer uit Krommenie via de nieuwe A8-A9 af te wikkelen. De lagere snelheid werkt direct door op de gemiddelde snelheid van alle verplaatsingen die naar Krommenie en Zaanstad gaan.

Een belangrijke verklaring voor de toename van de gemiddelde reistijd naar bestemmingszones in Purmerend is het toegenomen gebruik van de A7 waardoor verkeer richting Purmerend vertragingen oploopt. Daarnaast wordt de snelheid op het stedelijke net van Purmerend negatief beïnvloed door extra verkeer uit Waterland richting de A7.

Ten slotte wordt de verslechtering van de bereikbaarheid van de meeste bestemmingszones voor korte afstandsverplaatsingen (linkerfiguur) verklaard door toename van de verkeersintensiteiten. De uitbreiding van de infrastructuur aan de Noordkant van Amsterdam leidt tot een grotere belasting van de lokale/stedelijke netwerken in zowel Amsterdam als Krommenie, Zaanstad en Purmerend. Dit gaat ten koste van de snelheid van het lokale verkeer.

#### *Implicaties toepassing BBI voor de bepaling van effecten van varianten*

Analyses met de BBI voor het MIRT-Onderzoek Noordkant Amsterdam tonen dat investeringen in de weginfrastructuur ten noorden van Amsterdam sterke netwerkeffecten hebben en tot onverwachte effecten aan de bestemmingszijde van verplaatsingen leiden die niet direct uit netwerkanalyses volgden. Zo blijkt de oplossing van belangrijke verkeersknelpunten bij knooppunt Zaandam tot een slechtere bereikbaarheid van de gemeente zelf te leiden door overbelasting van het lokale en regionale netwerk en knelpunten bij de Coenbrug in Zaandam. Het wordt dan minder aantrekkelijk om in de ochtendspits naar Zaandam te reizen, hetgeen een ongewenst effect kan hebben op de economische ontwikkeling van Zaandam. Hetzelfde geldt voor Purmerend. En ook lokaal verkeer in Amsterdam West kan te maken krijgen met vertragingen door de hogere belasting van de A10 West en het stedelijke wegennet. In het algemeen geldt dat uit de analyse met de BBI blijkt dat lokaal verkeer niet profiteert van de investeringen in het hoofdwegennet; er is eerder sprake van nadelen.

### 3.4 Conclusies

In dit hoofdstuk is ingegaan op het gebruik van de BBI bij (MIRT)-studies. De beide voorbeelden tonen aan dat analyses met de BBI aanvullende inzichten biedt ten opzichte van netwerkanalyses, maar wel in lijn zijn met de uitkomsten van laatstgenoemde analyses. Voor beide typen analyses geldt dat kennis van de lokale situatie een vereiste is om de uitkomsten goed te kunnen interpreteren.



# 4. Beter Benutten

In het kader van het programma Beter Benutten zijn bepaalde toepassingen en verdere uitwerkingen van de BBI ontwikkeld die specifiek zijn toegesneden op de opgaven van Beter Benutten. Op een beperkt aantal punten wijkt toepassing van de BBI binnen Beter Benutten dan ook af van de standaard zoals die in de vorige hoofdstukken is beschreven. Dit hoofdstuk beschrijft hoe de BBI in het kader van Beter Benutten kan worden toegepast.

## 4.1 Inleiding

In het programma Beter Benutten werken Rijk, regio en bedrijfsleven samen om de bereikbaarheid in de drukste regio's te verbeteren. Omdat de eerste resultaten aantonen dat de aanpak 2012-2014 gewerkt heeft, hebben Rijk en regio's besloten om een vervolg te geven aan het programma Beter Benutten voor de periode 2015-2017 (Vervolg Beter Benutten). Doel is 10 procent reistijdverbetering van deur tot deur in de spits in de drukste gebieden in Nederland. Bij Vervolg Beter Benutten gaat het nadrukkelijker om het verbeteren van de bereikbaarheid (economische functioneren) van gebieden (locaties).

Met de BBI kan inzicht worden verkregen in de kwaliteit van de bereikbaarheid van locaties. De BBI-score levert per locatie (wijk/gemeente) de moeite (reistijd) die mensen met hun modaliteit moeten doen om deze locatie te bereiken. Een vergelijking met een benchmark (op basis van de referentielijn) levert de BBI-index.

De BBI is goed bruikbaar als indicator om op uniforme wijze de kwaliteit van de bereikbaarheid in alle 12 Beter Benutten regio's te beschrijven en om regio's onderling te vergelijken op de ernst van de bereikbaarheidsproblematiek. Bronnen voor de analyse binnen Beter Benutten zijn NRM voor wat betreft de verplaatsingen en HERE-gegevens voor wat betreft de reistijd<sup>15</sup>. In bijlage 6 is een compleet overzicht opgenomen van de bronnen die voor de toepassing van Beter Benutten zijn gebruikt.

De BBI is in Vervolg Beter Benutten toegepast in de probleemanalyse en bij de beoordeling van de oplossingsrichtingen. Doelen van beide toepassingsgebieden zijn:

- Probleemanalyse: van relatief slechtbereikbare locaties de oorzaken van de slechte bereikbaarheid in kaart brengen.
- Beoordeling maatregelpakketten: bepalen van de afname van het aantal vertraagde ritten. Kosteneffectiviteitsanalyse/KEA: ook in relatie tot de kosten van de maatregelen om deze afname te realiseren.

<sup>15</sup> Op de argumenten voor deze keuze wordt in dit hoofdstuk nader ingegaan.

## Analyse Beter Benutten

Bij Beter Benutten worden de volgende vragen gesteld:

1. Wat zijn de prioritair gebieden, bijvoorbeeld omdat ze economisch belangrijk zijn.
2. Hoe is het gesteld met de bereikbaarheid van deze gebieden? Zijn er veel vertraagde ritten waarbij de reistijd aanzienlijk hoger is dan op basis van de referentie verwacht mag worden?
3. Op welke (HB-)relaties is sprake van veel sterk vertraagde ritten?
4. Waar op het netwerk doen de vertragingen zich voor?
5. Welke maatregelen kunnen worden afgeleid uit nadere gedrags- en stakeholderanalyse?
6. Wat is de (kosten)effectiviteit van deze maatregelen?

In paragraaf 4.2 worden de momenten toegelicht waarop de BBI-index is toegepast in het kader van Beter Benutten. In paragraaf 4.3 worden de daarbij gemaakte inhoudelijke keuzes wat betreft gebruikte data en rekentechnieken besproken. Paragraaf 4.4 toont het resultaat van de toepassing voor heel Nederland (foto 2016). Paragraaf 4.5 beschrijft de analysetools die de regio's meer detailinzicht hebben gegeven in de oorzaken van een relatief slechte bereikbaarheid van deelgebieden. Vervolgens gaat paragraaf 4.6 in op de toepassing van de BBI door de regio's voor de fases van probleemsignalering, probleemanalyse en kosteneffectiviteit van maatregelen.

### De Mobiliteitsscan

De BBI-score en BBI-index zijn voor Beter Benutten ondergebracht in de Mobiliteitsscan zodat onder meer regio's hun eigen analyses kunnen doen. De Mobiliteitsscan is een product van CROW op internet en stelt overheden in staat zelfstandig snelle quickscan analyses uit te voeren op basis van uiteenlopende bronnen van data op het gebied van ruimte, milieu, mobiliteit en verkeer. Met het verkeersmodel van de Mobiliteitsscan kan tevens een eerste indicatie worden verkregen van de effecten van maatregelen. De Mobiliteitsscan is ontwikkeld om uitgebreide modelberekeningen te vermijden, vooral in de verkenningsfase van de probleemanalyse en bij de zoektocht naar oplossingsrichtingen.

In dit hoofdstuk wordt veelvuldig verwezen naar de Mobiliteitsscan als bron van kaarten en tabellen en als instrument voor de inschatting van de effecten van maatregelen. Om de toelichting op de werkwijze goed te kunnen volgen zijn soms ook invulschermen uit de Mobiliteitsscan opgenomen. Dit hoofdstuk is echter niet bedoeld als handleiding van de Mobiliteitsscan. Daar zijn andere bronnen voor die te vinden zijn op [Mobiliteitsscan.info](http://Mobiliteitsscan.info).

## 4.2 Toepassen BBI in het werkproces van Beter Benutten

Beter Benutten (BB) voorziet in vier momenten waarop de BBI is/wordt toegepast:

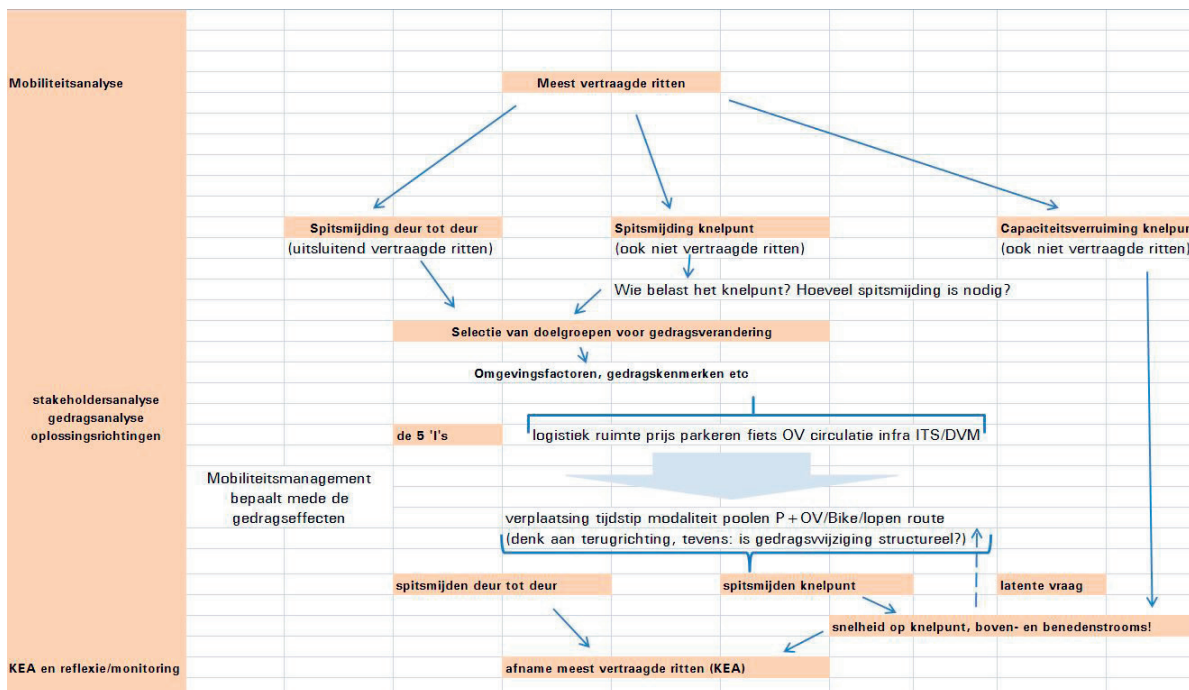
- ▶ De 'foto 2016' van Nederland, waaruit voor elke BB-regio de bereikbaarheidsopgave is afgeleid in termen van de beoogde afname van sterk vertraagde ritten.
- ▶ Mobiliteitsanalyse om te komen tot een selectie van doelgroepen voor gedragsverandering. Het gaat hierbij om het vaststellen van te vermijden autoritten, waarbij onderscheid wordt gemaakt in ritten van deur tot deur die zijn vertraagd en/of ritten waarvan een afname zou leiden tot een betere doorstroming op knelpunten.
- ▶ Ex ante beoordeling van maatregelpakketten (effectiviteit en kosteneffectiviteitsanalyse/KEA). Het gaat hierbij om de vergelijking van de afname van het aantal vertraagde ritten (en reistijdbesparing) t.o.v. de kosten van de maatregelen om deze afname te realiseren.
- ▶ Monitoring van de effecten van de maatregelen (nog niet geoperationaliseerd).

Het proces is gestart met de opdracht aan elke regio om het aantal meest vertraagde ritten met 10% te reduceren. Uit de analyses volgt een overzicht van vertraagde ritten en tevens van de wegvakken waar deze ritten hun vertraging ondervinden. Er zijn twee principieel uiteenlopende oplossingsrichtingen te onderscheiden:

- ▶ capaciteitsverruiming van knelpunten;
- ▶ het bieden van alternatieven voor ritten die vertraagd zijn, of die knelpunten belasten.

De focus van Beter Benutten is vooral gericht op het tweede type oplossingsrichting, die van een gedragsverandering. De systematiek is samengevat in bijgaand schema (figuur 4.1). De linkerkolom toont de processtappen, te weten de mobiliteitsanalyse, gedrags- en stakeholderanalyses (in dit handboek niet nader toegelicht) en KEA/reflexie.

**Figuur 4.1:** Verticaal proces van BB van mobiliteitsanalyse tot KEA. 2 stromingen: van spitsmijdingen en van capaciteitsverruiming.



De mobiliteitsanalyse begint met het overzicht van gebieden die slecht bereikbaar zijn ('Foto 2016', zie paragraaf 4.4). De analyse van oorzaken levert een selectie op van doelgroepen waarvan een gedragsverandering (spitsmijding) zal leiden tot een afname van vertraagde ritten en/of van een afname van de belasting op knelpunten. Vervolgens wordt de effectiviteit van maatregelen (de 5 'i's') beoordeeld (spelen met oplossingsrichtingen) en worden bij een nadere beoordeling de spitsmijdingen en snelheidseffecten vertaald in nieuwe BBI-scores, de afname van sterk vertraagde ritten en bespaarde reistijd. Dit resultaat wordt vervolgens verwerkt in een kosteneffectiviteitscore (de KEA). In navolgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de aanpak en de analyses. Voor de manier waarop de kosteneffectiviteit van maatregelenpakketten wordt bepaald wordt verwezen naar aparte notities.

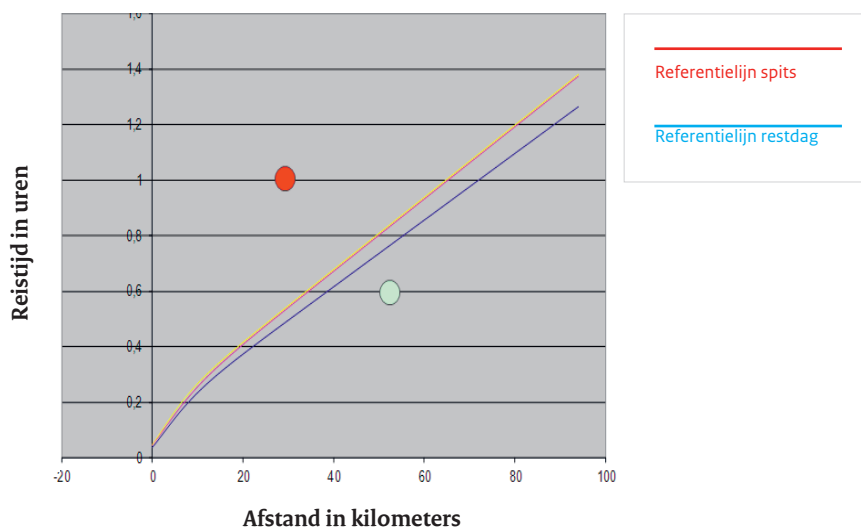
Bronnen voor de mobiliteitsanalyse zijn NRM voor de verplaatsingen en HERE voor de snelheden (zie paragraaf 4.3), eventueel aangevuld met gegevens over het aantal verplaatsingen (HB-data) uit een eigen regionaal/lokaal model (zie ook verder in dit hoofdstuk). Het verkeersmodel van de Mobiliteitsscan kan maar hoeft niet gebruikt worden voor de berekening van de verkeerskundige effecten van maatregelen.

## 4.3 Keuzes bij de toepassing van de BBI

### De referentielijn

Kern van de BBI is dat de werkelijke reistijd/snelheid van verplaatsingen wordt afgezet tegen een referentiereistijd/snelheid. Ten behoeve van probleemanalyses in het kader van Beter Benutten worden daarom eerst referentielijnen geschat aan de hand waarvan op basis van de verplaatsingsafstand de verwachte reistijden van alle verplaatsingen in en van/naar het studiegebied kunnen worden bepaald. Een rit die sneller gaat dan verwacht scoort groen, een rit die langzamer gaat scoort rood (zie figuur 4.2). In het kader van Beter Benutten wordt vanwege de focus op doorstroming uitsluitend naar verplaatsingen in de ochtend- en avondspits gekeken.

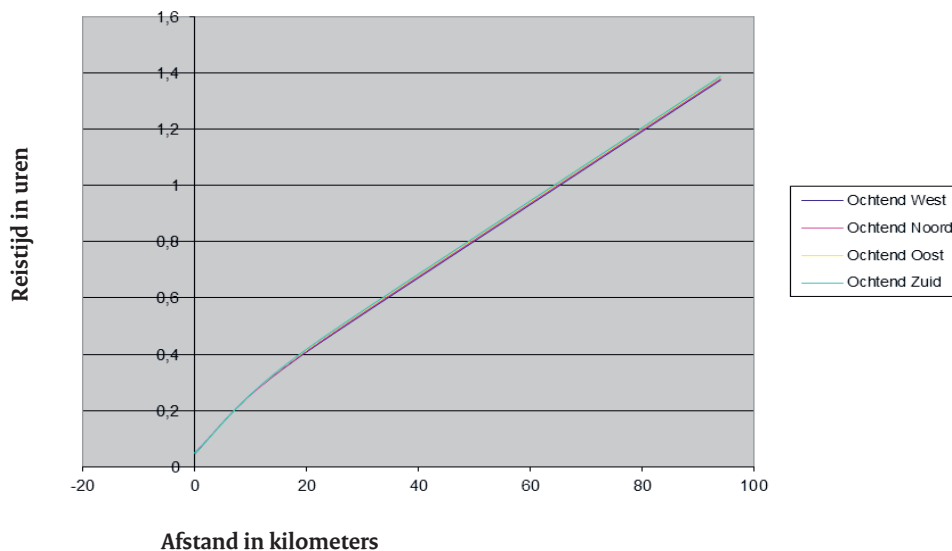
**Figuur 4.2:** Referentielijnen voor spitsen en restdag.



### NRM als basisbron

Het studiegebied voor Beter Benutten is heel Nederland. De mobiliteitsanalyses zijn in eerste instantie uitgevoerd op basis van het NRM (2020 RC) als bron voor verplaatsingen en reistijden. Met de keuze voor NRM is uniformiteit tussen de regio's geborgd. Voor elke regio (4 landsdelen met overlap) is voor de ochtend- en avondspits een referentielijn bepaald. Figuur 4.3 toont de referentielijnen voor een gemiddelde ochtendspits volgens de vier NRM's. Te zien is dat de referentielijnen vrijwel gelijk lopen.

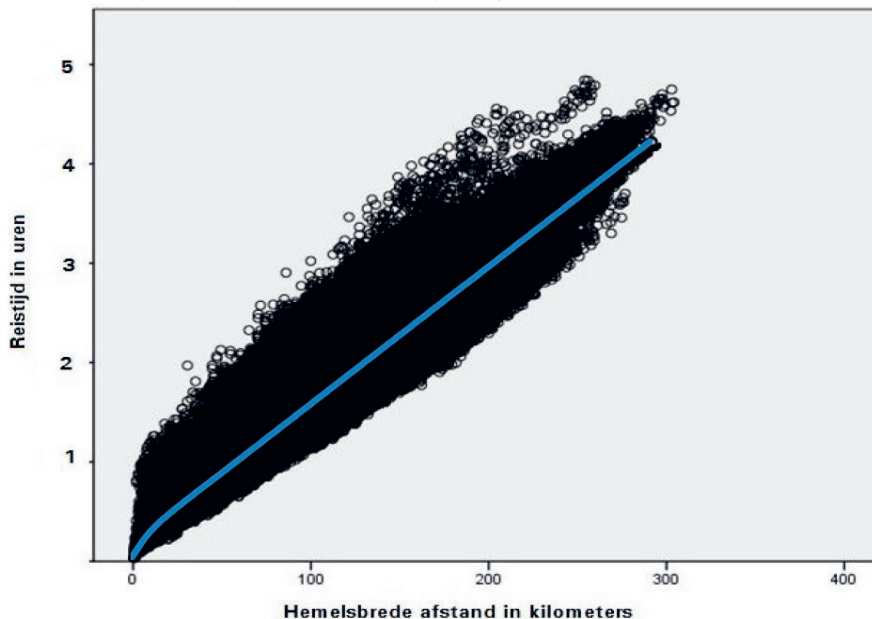
**Figuur 4.3:** Referentielijnen voor een gemiddelde ochtendspits volgens de 4 NRM's



### Klassengrenzen licht/sterk vertraagde ritten

Om gebieden onderling te kunnen vergelijken worden de verplaatsingen ingedeeld in drie klassen, te weten verplaatsingen waarvan de reistijd licht, matig of sterk afwijkt van de verwachting, die elk met een andere kleur lopend van donkergroen tot donkerrood worden weergegeven. Het overgrote deel van de verplaatsingen ondervindt vrijwel geen vertraging. Een relatief klein deel van de verplaatsingen is sterk vertraagd en haalt de gemiddelde reistijd omhoog. De sterke vertragingen worden niet geheel gecompenseerd door snelle verplaatsingen; dit vanwege de maximaal toegestane snelheid op elk wegvak. Dit verklaart de ietwat scheve verdeling in figuur 4.4 van de reistijden ten opzichte van het gemiddelde.

**Figuur 4.4:** Voorbeeld van een referentielijn op basis van individuele verplaatsingen.



In paragraaf 2.8 bespraken we de volgende opties voor klassenindeling.

- ▶ Een klassenindeling waarbij gebieden op basis van hun BBI-index in percentielen (klassen) worden ingedeeld, zodat in elke klasse evenveel gebieden zitten.
- ▶ Een klassenindeling gebaseerd op de BBI-indices voor HB-relaties, waarbij deze BBI-indices in percentielen (klassen) zijn ingedeeld (zie figuur 2.5).

*In de BBI wordt gekozen voor de tweede aanpak.*

De scheve verdeling van de reistijden leidt er echter toe dat bij het bepalen van de klassengrenzen op basis van percentielen een snellere verplaatsing dan verwacht (bv. index 97) toch nog rood kan scoren. Dit werd als ongewenst beschouwd omdat goed scorende gemeenten geen rode kleur zouden moeten krijgen. Om die reden is in het kader van Beter Benutten besloten tot de eerste aanpak: een evenredige verdeling van groene/rode verplaatsingen uit te voeren ten opzichte van de referentielijn<sup>16</sup>:

- ▶ 25 % van alle verplaatsingen waarvan de reistijd het dichtst bij de verwachting ligt (zowel oranje als lichtgroen);
- ▶ 25 % van alle verplaatsingen waarvan de reistijd het verst van de verwachting ligt (donkergroen/rood);
- ▶ 50 % tussengebied (groen en rood).

<sup>16</sup> In de BBI is gekozen om het natuurlijk gemiddelde te gebruiken om de klasse-indeling op te baseren. Dat ligt niet per definitie op indexwaarde 100 omdat de indexscores gewogen wordt met het aantal verplaatsingen. In de Mobiliteitsscan is gekozen om de klasse-indeling te herschalen zodat het gemiddelde altijd 100 is.

Bij toepassing van het NRM leidde deze verdeling tot grenzen van 8% resp. 14% langzamer/snelser tussen de klasse licht – middel – donker. Dit houdt dus in dat de sterkst vertraagde ritten minstens 28% langzamer zijn dan de snelste ongehinderde ritten. Met deze uitkomst is verder gewerkt (ook al is besloten tot een andere bron van de snelheden, zie hierna). Voor bijvoorbeeld NRM Noord leidde deze aanpak tot de verdeling als in bijgaande tabel.

**Figuur 4-5:** Aantallen verplaatsing per klasse bij toepassing van de klassegrenzen van 8 resp 14% voor de afwijking van de BBI-index t.o.v. de referentielijn (NRM noord (RC 2020)).

Alle zones	
	Alle
hemelsbrede snelheid	42
verplaatsingen	251.608
verplaatsingen	120.543
verplaatsingen	195.092
verplaatsingen	190.641
verplaatsingen	116.468
verplaatsingen	246.454
Totaal verplaatsingen	1.120.810

#### Uiteenrafelen van oorzaken voor te hoge reistijden

Basisafpraak voor de berekening van de BBI is dat deze wordt gebaseerd op de hemelsbrede afstand van elke deur tot deur verplaatsing. Binnen de doelstelling van Beter Benutten past niet het wegnemen van oorzaken waarom mensen om moeten rijden. Veelal is daarvoor een grotere investering nodig dan binnen Beter Benutten mogelijk is. Vanuit de regio's werd gesteld dat het onwenselijk is om een slechte score te krijgen als gevolg van een grotere omrijfactor of als gevolg van lage maximale snelheden op hun wegen. Om die reden wordt de invloed van de volgende factoren op de BBI afzonderlijk bepaald:

- ▶ overbelasting;
- ▶ structureel lage snelheid (platteland, stad);
- ▶ omrijden.

Om deze oorzaken uiteen te kunnen rafelen zijn de freeflow snelheden tussen elke deur tot deur verplaatsing berekend en is naast de referentielijn op basis van hemelsbrede afstanden ook een referentielijn bepaald op basis van de afstand via het netwerk (zie kader). Deze informatie is als volgt toegepast (zie voor een meer gedetailleerde beschrijving bijlage 7):

- ▶ omrijden als oorzaak voor een lagere BBI-index kan eruit worden gefilterd door een referentielijn te maken op basis van netwerkafstanden in plaats van op hemelsbrede afstanden.
- ▶ een lage ontwerpsnelheid als oorzaak voor een lagere BBI-index kan eruit worden gefilterd door te kijken of de betreffende verplaatsingen ook met freeflow snelheden als traag worden beoordeeld (bij toepassing van de referentielijn op basis van spitsreistijden).

De bereikbaarheidsopgave voor elke regio is er gericht op de afname van het aantal sterk vertraagde ritten (de eerste kolom in figuur 4.6).

**Figuur 4.6:** Onderverdeling sterk vertraagde ritten naar oorzaak

gemeente	sterk vertraagde (vracht)autoritten van/naar gemeente in beide spitsen obv ritten uit NRM 2020 RC, naar oorzaak		
	overbelasting	lage ontwerpsnelheid	omrijden
Utrecht	17.326	1.250	4.190
Rotterdam	39.211	6.616	13.169

### Referentielijn op basis van hemelsbrede afstanden of op basis van netwerkafstanden?

Bij het bepalen van sterk vertraagde ritten op basis van hemelsbrede afstand kunnen ritten die door omrijden 'tijd verliezen' ook als sterk vertraagd worden gezien. Dit fysieke 'omrijdprobleem' kan/wil Beter Benutten niet oplossen. Bij het bepalen van de bereikbaarheidsopgave per regio wordt daarom gebruik gemaakt van een referentielijn die is gebaseerd op werkelijke afstanden.

Bij het bepalen van het effect van een maatregel wordt weer gebruik gemaakt van de referentielijn die gebaseerd is op hemelsbrede afstanden. Het is dan niet nodig (en zelfs niet wenselijk) om vertraging door omrijden of lage maximale snelheden eruit te filteren. Omrijdritten die zowel in het referentie- als maatregelscenario slecht scoren vallen eruit bij het bepalen van het effect van de maatregel. Als de maatregel (als neveneffect) tot een afname van het 'tijdverlies' door omrijden of door relatief lage maximale snelheden leidt, moet dit wel worden meegenomen (deze winst is dan immers op het conto van de maatregel te schrijven).

Afhankelijk van de toepassing (probleemanalyse of effectbepaling) kiest de gebruiker dus voor een referentielijn op basis van netwerk- of hemelsbrede afstanden.

### Kwaliteit van de bron voor waargenomen en berekende snelheden

De focus van Beter Benutten is gericht op het verbeteren van doorstroming. Voor een compleet beeld is het dan nodig de verstoorde afwikkeling op zowel het hoofdwegennet als het stedelijk wegennet goed te beschrijven. De NRM verkeersmodellen (die in het kader van Beter Benutten zijn gekozen vanwege uniformiteit over de regio's) berekenen de vertraging op het stedelijk wegennet echter niet goed. Dit was een van de redenen om kritisch te kijken naar het NRM als bron voor snelheden.

Er zijn twee redenen waarom het NRM de snelheden voor korte ritten niet goed berekend:

1. Voor een goede berekening van vertragingen op kruispunten moeten meer kenmerken van kruispunten worden opgenomen dan in het NRM is gedaan (bijvoorbeeld het aantal en de lengte van opstelvakken bij geregelde kruispunten). Sommige lokale modellen doen dit weliswaar beter, maar lokale modellen zijn als generieke bron niet geschikt vanwege de gewenste uniformiteit tussen regio's.
2. Fijnheid van de zones. Een stad als Maastricht is in het NRM ingedeeld in slechts 8 zones. Veel kort autoverkeer heeft daardoor dezelfde zone als herkomst en bestemming en wordt daarom niet toegedeeld aan het netwerk. Een modelmatig berekende snelheid bij een toedeling van (te weinig ritten) tussen zones levert te lage wegvakbelastingen en dus te geringe en minder realistische vertragingen op het stedelijke wegennet op.

Specifiek voor Beter Benutten speelde ook het volgende. Bij de berekening van de BBI weegt het aantal verplaatsingen mee. Een onjuiste reistijd die wordt gewogen met veel verplaatsingen leidt tot een vergroting van de fout bij de bepaling van de referentielijn. Daar komt bij dat Beter Benutten de BBI heeft geoperationaliseerd door te kijken naar het aantal sterk vertraagde ritten. Aangezien de meeste ritten kort zijn is het dus ook om die reden belangrijk dat de reistijden van de korte verplaatsingen goed beschreven zijn. Besloten is om gebruik te maken van de HERE dataset, een set van drie jaar met navigatiesystemen waargenomen snelheden. (zie bijlage 6 voor meer inzicht in deze bron). Voor snelheden op het buitenlandse wegennet zijn wel de NRM snelheden gebruikt.

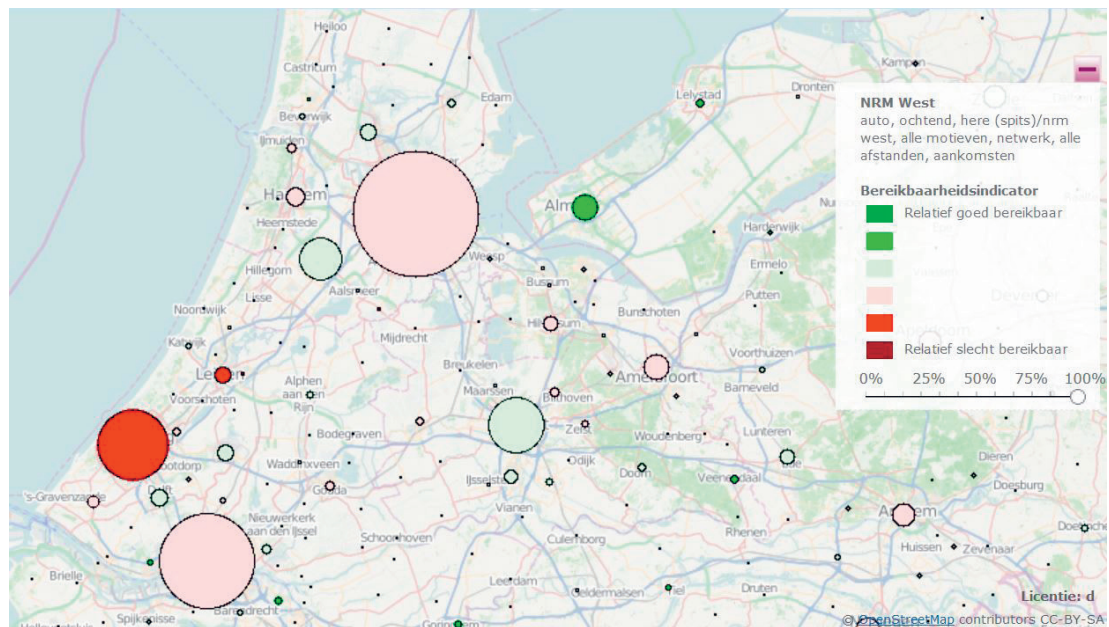
### Kortom

In deze paragraaf is een aantal inhoudelijke keuzes toegelicht die zijn gemaakt om de BBI operationeel te maken voor Beter Benutten. In het kader van de toepassingen van Beter Benutten is tevens een aantal praktische tools ontwikkeld voor visualisatie van de resultaten en het bieden van overzichten. Hier is o.a. het verband zichtbaar gemaakt tussen de BBI-index en voertuigverliesuren. Op die tools wordt ingegaan in paragraaf 4.5.

## 4.4 Probleemsignalering: ‘Foto 2016’

De toepassing van de referentielijn en de ‘overgangsnormen’ van 8%, resp. 14% voor de beoordeling van licht, matig en sterk vertraagd heeft geleid tot BBI-indices voor iedere afzonderlijke HB-relatie uit de HB-matrices van de NRM modellen van heel Nederland. Deze afzonderlijke waarden zijn geaggregeerd tot waarden voor zones, wijken en gemeenten.

**Figuur 4.7:** Kaartbeeld met de BBI-indices per gemeente.



Naast de al beschikbare kaart als visualisatievorm (zie figuur 4.7) is een tabel ontwikkeld met de verdeling van de verplaatsingen over klassen (zie figuur 4.8). Deze tabel wordt getoond voor iedere (geselecteerde) selectie van gebieden. In de kopregel van die tabel zijn de door de gebruiker van de Mobiliteitsscan geselecteerde instellingen voor de situatie opgenomen (periode, motieven, modaliteit, bron voor verplaatsingen, bron voor snelheden, aankomsten en/of vertrekken en welke referentielijn is gebruikt).

Op basis van de BBI-indices voor gemeenten is de ‘Foto 2016’ gemaakt (figuur 4.7) en zijn voor elke regio de bereikbaarheidsopgaven geformuleerd. Hierbij is gefocust op vertraging door overbelasting, zie hierna voor een toelichting hierop.



**Figuur 4.8:** Tabel met BBI-score (snelheid) en ritverdeling naar mate van vertraging per afstandsklasse (uurgemiddelde ochtendspits van een willekeurige locatie).

NRM West  
ochtend, alle motieven, auto, HERE/NRM West, aankomsten,  
Referentielijn: NRM spits hemelsbrede afstand

Alle zones				
	Alle	0 - 7,5	7,5 - 30	> 30
hemelsbrede snelheid	37	28	44	61
verplaatsingen	2.195	1.581	544	69
verplaatsingen	1.346	666	509	171
verplaatsingen	2.515	1.291	774	450
verplaatsingen	2.082	892	768	423
verplaatsingen	1.168	622	351	196
verplaatsingen	2.611	1.426	986	199
Totaal verplaatsingen	11.917	6.478	3.931	1.507

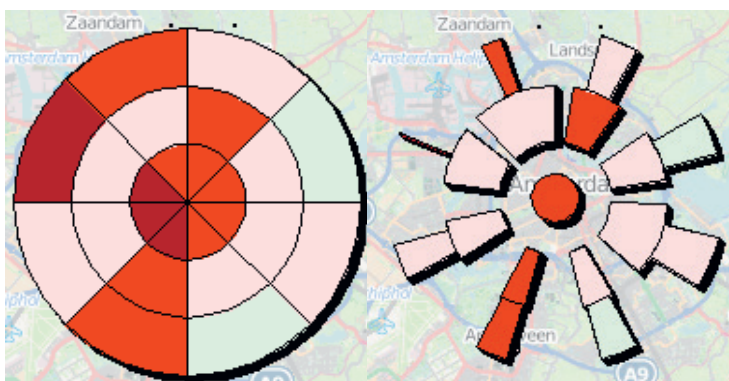
## 4.5 Verfijnen van analysetools

### Open dartbord geeft informatie over aantallen

Zoals in paragraaf 2.8 is aangegeven bieden dartborden extra inzicht in de mogelijke oorzaak van een slechtere bereikbaarheid van een regio. Standaard wordt daarbij gewerkt met een gesloten dartbord die in de vorm van partjes de BBI-indices per afstandsklasse en windrichting weergeeft. Het gesloten dartbord van Amsterdam (figuur 4.9 – links) laat zien dat in de ochtendspits de korte ritten naar Amsterdam er relatief lang over doen. Dit geldt ook voor de ritten > 30 km vanuit westelijke richting.

Vanuit de regio's is gevraagd om meer informatie over de omvang van de partjes van het dartbord. Dit is opgelost door het oppervlak van de partjes afhankelijk te maken van het aantal verplaatsingen vanuit de betreffende windrichting met de betreffende lengte: het open dartbord. Daarmee is het gemakkelijker om focus aan te brengen; in geval van Amsterdam verplaatsingen vanuit het noordoosten en zuidwesten (figuur 4.9 – rechts).

**Figuur 4.9:** Gesloten en open dartboard gemeente Amsterdam (ochtendspits)

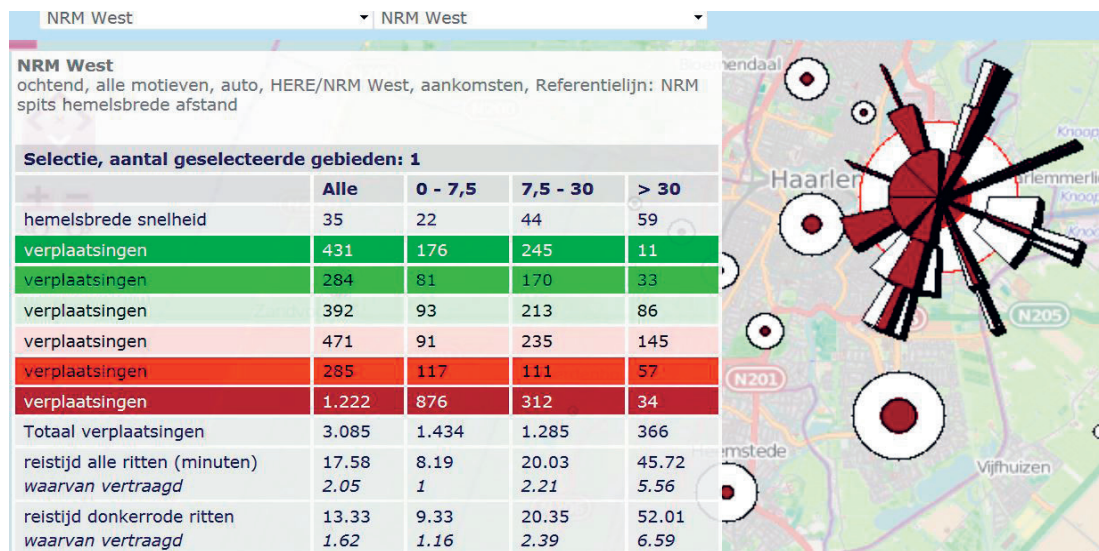


De visualisaties met behulp van dartborden kunnen worden gemaakt op het niveau van zones, wijken en gemeenten. Op het aggregatieniveau van gemeenten is er voor gekozen geen aparte partjes te maken voor de kortste afstanden (tot 7,5 km); dit gaf te veel misverstanden (alsof uitsluitend ritten naar het centrum zouden zijn beoordeeld, terwijl het gaat om verplaatsingen in de windrichting die door het partje wordt gerepresenteerd. In het voorbeeld van Amsterdam wordt de kleur van het donkerrode partje voor de richting noord-west (richting tussen 9.00 en 10.30 uur) niet alleen bepaald door ritten van Bos en Lommer naar het Centrum, maar ook door ritten van de Zuid as naar Bijlmer (van noordwest naar zuidoost). Bij dartborden op zoneniveau speelt dit probleem niet/veel minder (zie figuur 4.12) en is de uitsplitsing naar partjes voor de korte afstand juist erg informatief.

### Aandeel sterk vertraagde ritten

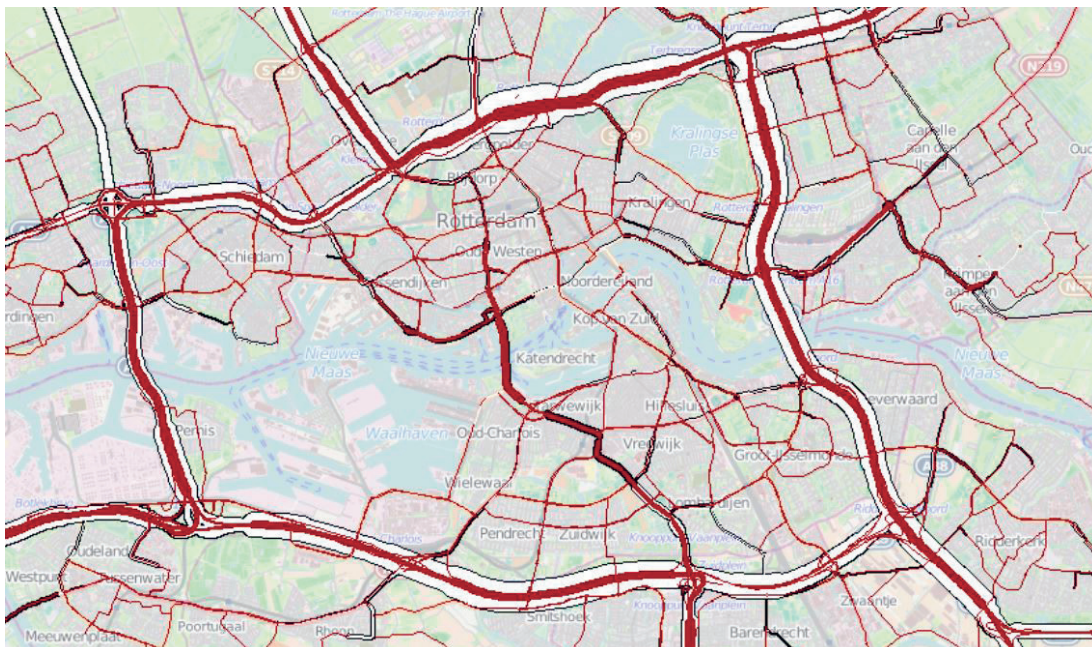
Om snel focus te kunnen aanbrengen in de nader te analyseren stakeholders (deelgebieden, motieven van reizigers, etc.) is een visualisatie mogelijk gemaakt van het aandeel vertraagde ritten ten opzichte van alle ritten. Op die manier kan snel inzicht worden verkregen in de regionale verdeling van de opgave en kan ook middels het open dartbord snel worden gezien welke afstandsklassen en windrichtingen aandacht behoeven. Figuur 4.10 toont voor een wijk in Haarlem dat woon-werkverkeer vanuit zuidwestelijke richting een probleem heeft om de betreffende wijk te bereiken. De tabel laat zien om welke aantallen het gaat.

**Figuur 4.10:** Aandeel sterk vertraagde ritten naar een wijk in Haarlem



Een belangrijk verschil tussen het gebruik van de BBI en benaderingen die tot nu toe gevolgd werden, is de gerichtheid op de bereikbaarheid van gebieden. Dit houdt in dat niet iedere vertraging op het netwerk even belangrijk is. Om het onderscheid in belangrijke en minder belangrijke vertragingen mogelijk te maken kan het helpen om van alle verplaatsingen op het wegennet te laten zien welk deel daarvan volgens de BBI van deur tot deur vertraagd is (in plaats van alleen op specifieke wegvakken). Zo zou uit figuur 4.11 geconcludeerd kunnen worden dat plannen om routes via de Maastunnel te versnellen een grotere bijdrage zullen leveren aan de bereikbaarheid van gebieden dan een versnelling van routes via de A16.

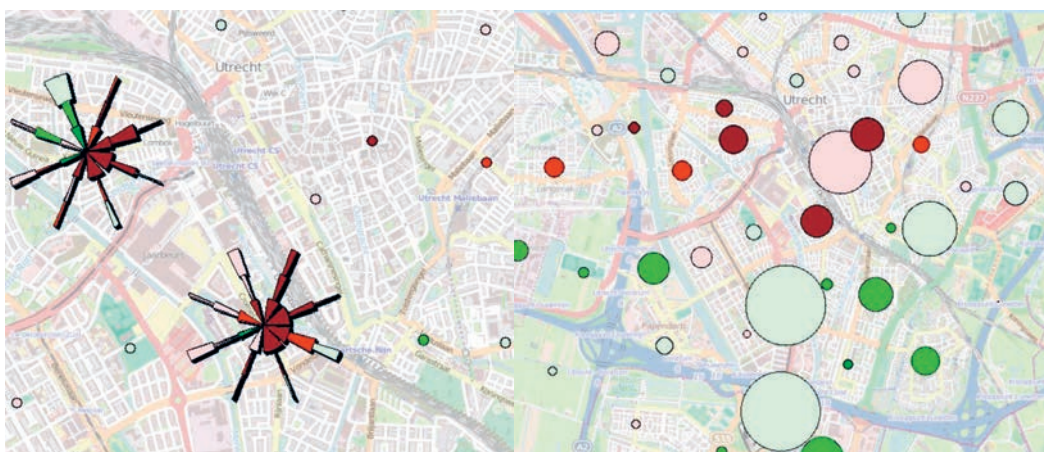
**Figuur 4.11:** Aandeel sterk vertraagde ritten op het netwerk



### Selectie van bruikbaar detailniveau

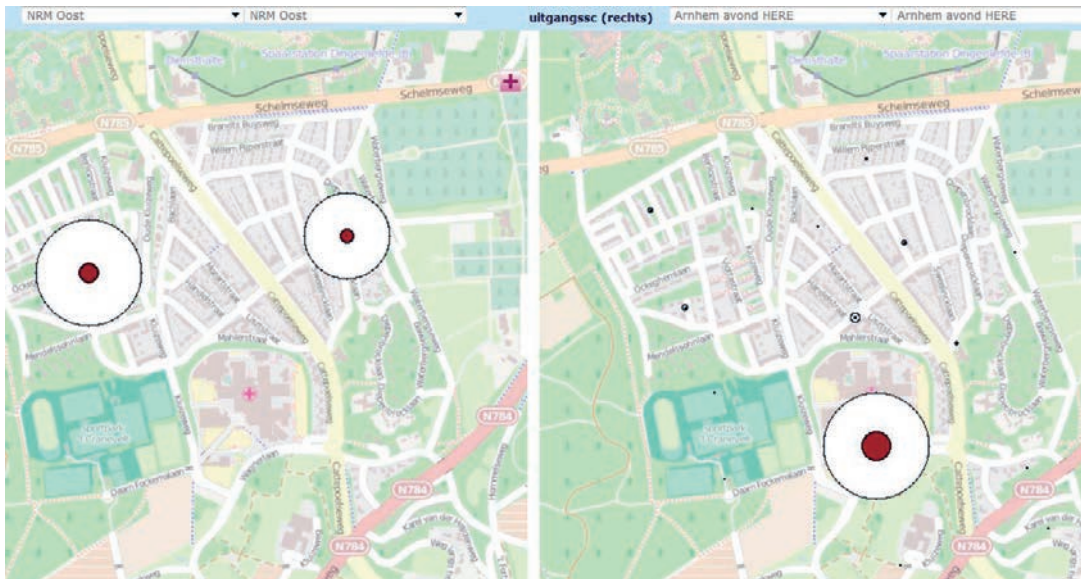
De BBI kan worden berekend voor zones, wijken en gemeenten. Figuur 4.12 toont ter illustratie BBI-kaarten voor de binnenstad van Utrecht. In de 'bollenkaart' (rechterkaart) zijn vier donkerrode (bruine) zones te zien (dus zones met relatief veel vertraagde ritten). Toepassing van het open dartbord (rechterkaart) leert dat het daarbij vooral gaat om korte ritten uit het oosten (verklaring is de barrièrewerking van de spoorlijn).

**Figuur 4.12:** BBI-kaarten voor de binnenstad Utrecht



Het werken met een lokaal model met een fijnere zone-indeling maakt het makkelijker om de relevante stakeholders te vinden. In de rechterkaart van figuur 4.13 is direct het ziekenhuis te herkennen als bron van vertraagde ritten. Om deze kaart te kunnen maken is het lokale model gecombineerd met het HERE snelheden. In de linkerkaart op basis van het NRM zijn ziekenhuis en omliggende wijken gecombineerd.

**Figuur 4.13:** Aandeel sterk vertraagde ritten per zone in Arnhem (linkerkaart op basis van NRM, rechterkaart op basis van het lokale model; omvang van bollen in de linker- en rechterkaart weerspiegelen niet hetzelfde aantal verplaatsingen)

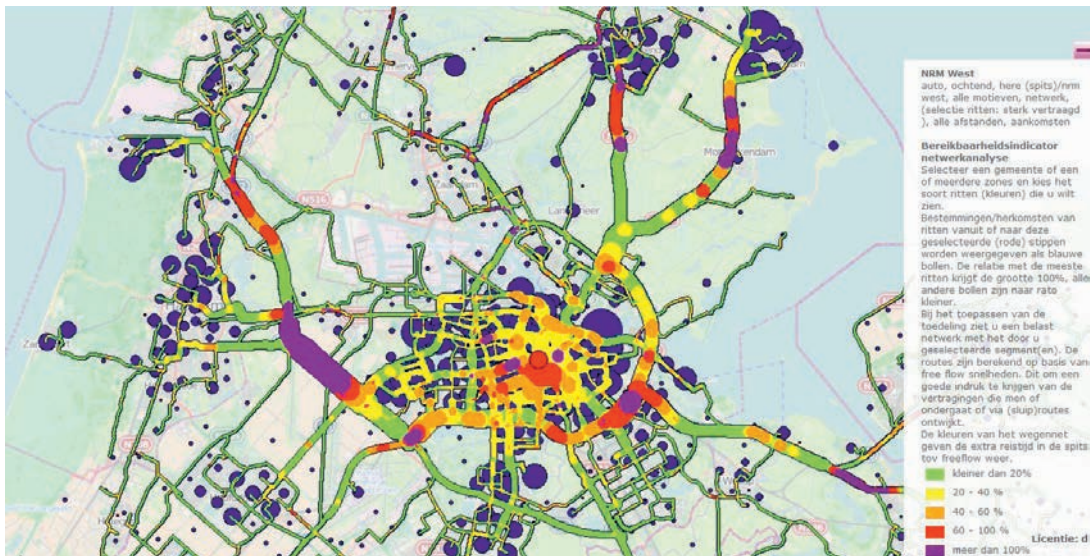


#### *Inzicht in oorzaken op het netwerk*

Op verzoek van de regio's is de mogelijkheid ontwikkeld om van vertraagde ritten waarvan de herkomst/bestemming in hun regio ligt aan te geven op welke delen van het netwerk deze ritten de meeste vertraging ondervinden en/of welke delen van het netwerk worden vermeden vanwege vertragingen. De gebruiker van de Mobiliteitsscanner selecteert eerst het te beschouwen gebied (hele gemeente(n) of afzonderlijke zones of wijken) waarvan hij wil weten op welke delen van het netwerk het bestemmingsverkeer vertraging ondervindt (of welke delen vanwege de vertragingen worden vermeden). Op de kaart worden met blauwe bollen de herkomsten van de vertraagde ritten getoond (zie figuur 4.14). Een concentratie van blauwe bollen in een bepaald gebied is een aanwijzing dat er vanuit dat gebied een probleem is met de bereikbaarheid van het geselecteerde bestemmingsgebied. Dit inzicht kan aanleiding zijn voor gerichte maatregelen in het gebied met de concentratie van blauwe bollen. De toedeling van ritten aan het wegennet levert een kaartbeeld met meestal enkele duidelijk aan te wijzen probleemwegvakken.

In figuur 4.14 is voor de gemeente Amsterdam zichtbaar gemaakt op welke (paarse) delen van het wegen de vertraagde ritten hun problemen ondervinden, waarbij de dikte van een lijnstuk het aantal vertraagde ritten op het betreffende wegvak weergeeft. Naast de A9 zijn de dikke stromen op de provinciale weg vanuit het noordoosten opvallend. Een belangrijk kenmerk van deze kaart is dat de dikte van de balkjes uitsluitend wordt bepaald door het aantal vertraagde ritten dat via deze wegen rijdt. Dit verklaart de dunne stromen op de snelle routes via A2 en A8 (verbreed verondersteld in 2016).

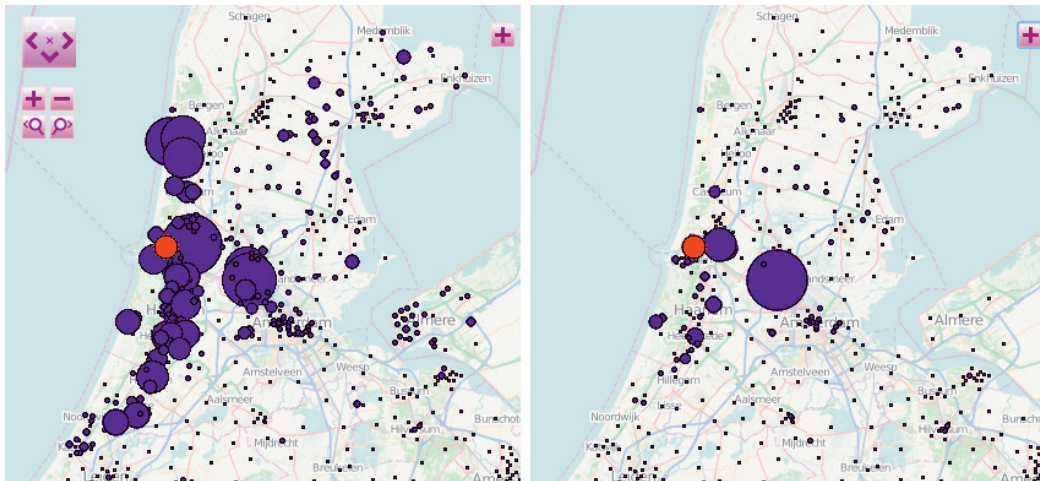
**Figuur 4.14:** Toedeling van de zwaar vertraagde ritten op het netwerk, met herkomsten (blauwe bollen) en routes. De kleur van het netwerk is afgeleid uit de HERE dataset.



Met een kaart zoals weergegeven in figuur 4.14 kunnen de knelpunten worden geselecteerd waarvoor, maatregelen gezocht zullen moeten worden. Men kan ook alle ritten (dus niet alleen de sterk vertraagde ritten) met deze manier visualiseren op het netwerk. In dat geval ontstaat een complete selected zone analyse van alle ritten naar een gebied toe, en de knelpunten die een rol daarbij spelen.

Een andere toepassing van deze analyses is het bepalen van de bereikbaarheidsproblemen voor vrachtverkeer (zie figuur 4.15). Door zones in bijvoorbeeld IJmond aan te klikken wordt met de blauwe bollen zichtbaar waar de herkomsten zijn van vertraagde vrachtritten. De rechterkaart is anders dan de linkerkaart omdat in de linkerkaart ook omrijden als oorzaak voor de vertraging is meegenomen. De rechterkaart kijkt uitsluitend naar vertragingen op het netwerk.

**Figuur 4.15:** Bestemmingsgebieden van vertraagde ritten naar IJmond (rode stip) in het ochtendspitsuur (links/rechts in/exclusief vertraging door omrijden)\*



\*omvang van de blauwe bollen in de linker- en rechterkaart weerspiegelen niet hetzelfde aantal verplaatsingen

De hierboven beschreven analyse kan ook in de omgekeerde richting worden uitgevoerd, bijvoorbeeld om van toplocaties te beoordelen welke problemen werknemers/bezoekers ervaren om 's avonds thuis te komen. In dat geval wordt het gebied als vertreklocatie gezien in plaats van aankomstlocatie. In het kader van Beter Benutten zijn de analyses voor zowel ochtend- als avondspits gedaan.

## 4.6 BBI in de oplossingsfase van Beter Benutten

De systematiek van de BBI maakt het relatief eenvoudig om de effectiviteit in termen van een afname van vertraagde ritten en reistijd te berekenen. Er zijn twee manieren om tot minder vertraagde ritten te komen:

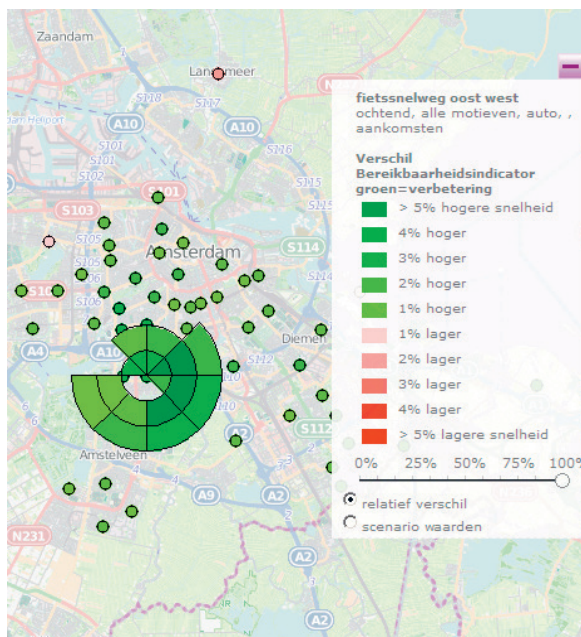
1. De doorstroming verbeteren door snelheden te verhogen op knelpunten en in het invloedsgebied daarvan (aandachtspunt: soms kan een betere doorstroming leiden tot nieuwe afwikkelingsproblemen benedenstrooms van het knelpunt. Dit wordt in de berekeningen van Beter Benutten Vervolg niet meegenomen).
2. Gedragsverandering van autobedrijvers. Deze kunnen thuisblijven, een andere modaliteit kiezen of op een ander tijdstip rijden. Dit gedragseffect wordt verwerkt door ritten volledig uit de HB-matrix te halen (spitsmijden), of door de bestemmingszone van de autorit te veranderen. Gebieden die vertraagde ritten 'kwijtraken' krijgen een gunstiger BBI-index. Aandachtspunt hierbij is het ze orde effect van gedragsveranderingen. Hiervan is sprake wanneer gedragsveranderingen leiden tot een afname van druk op knelpunten, een betere doorstroming op delen van het netwerk en een verbetering van de bereikbaarheid van andere bestemmingsgebieden (lagere BBI-index).

Als fictief voorbeeld is gekeken naar een om de bereikbaarheid van de Zuid-As te verbeteren, te weten een betere fietsverbinding.

Wanneer gebieden door de verbeterde fietsverbinding worden ontsloten kan men een aanname te doen ten aanzien van het aantal automobilisten dat naar de fiets zal overstappen. De Mobiliteitsscanner verwerkt de ingeschatte afname van het aantal autoverplaatsingen in de HB-matrix en deelt het verkeer op een quick-scan wijze opnieuw toe aan het wegennet. Het resultaat is een afname van autoverkeer, deels op wegvakken die overbelast waren. De afname van het autoverkeer op die overbelaste wegvakken levert een betere doorstroming op. Deze wordt uitgedrukt in een verhoging van rijnsnelheden die eventueel met behulp van de Mobiliteitsscanner kan worden ingeschat (zie bijlage 8). De hogere snelheden of, beter geformuleerd, de afname van vertraging leidt tot een betere BBI-score en BBI-index van bijvoorbeeld de Zuid-As zoals figuur 4.16 laat zien. Uit de figuur valt op te maken dat vooral autoverkeer vanuit zuidoostelijke richting profiteert van de verbeterde

fietsverbinding; dit geldt ook voor het autoverkeer over langere afstanden. Door te variëren met percentages en effecten op snelheden kan een gevoeligheidsanalyse worden gedaan van de effecten van de verbeterde fietsverbindingen op de afname van vertraagde ritten.

**Figuur 4.16:** Zones die profiteren van een verbeterde fietsverbinding op de oost-westcorridor



Zie bijlage 11 voor uitgebreide uitwerking van 2 voorbeelden.

### Input BBI resultaten voor de kosteneffectiviteitsanalyse

Een belangrijke toepassing van de BBI voor Beter Benutten is die als input voor een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA). Toepassing van de BBI bij het doorrekenen van maatregelen geeft niet alleen inzicht in het effect op gebieden (zoals in figuur 4.16), maar ook het aantal vertraagde ritten en vertragsuren voor stad, regio en heel Nederland (al of niet veroorzaakt omrijden en/of problemen in de doorstroming). Als voorbeeld van deze output is in figuur 4.17 een fragment opgenomen uit de BBI berekening met de Mobiliteitsscan (bron handboek Kosteneffectiviteitsanalyse).

**Figuur 4.17:** fragment handboek KEA o.b.v. de BBI

**Input voor kosteneffectiviteitsanalyse**  
Alle effecten op de bereikbaarheid van het programma zijn relevant. Ondanks dat de focus van de projecten op de sterkst vertraagde ritten moet liggen, willen we de reistijdwinst voor de andere categorieën (groen en roze) niet negeren. Dat betekent dat er vanuit de Mobiliteitsscan drie indicatoren opgeleverd worden voor de onderbouwing van de kosteneffectiviteit:

- ✓ Effect op aantal sterkst vertraagde ritten (donkerrood) (1)
- ✓ Effect op vertragsuren sterkst vertraagde ritten (donkerrood) (2)
- ✓ Effect op vertragsuren alle vertraagde ritten (alle schakeringen groen/rood) (3)

gemeente	NRM 2020 RC iem HERE snelheden som van sterk vertraagde vracht- en autoritten van en naar gemeente, voor beide spitsen, naar oorzaak:			som van sterk vertraagde ritten van en naar gemeente uitsluitend voor geselecteerde periode en modaliteit	
	overbelasting	lage ont-werpsnelheid	omrijden	ritten (aant)	1 vertraging (uren)
Breda	8.760	1.134	2.717	6.821	298
Heel model	-	-	-	430.388	23.579
<b>Alle ritten (dus niet alleen sterk vertraagd)</b>					
Heel model	-	-	-	1.418.650	59.585

Bron: I&M

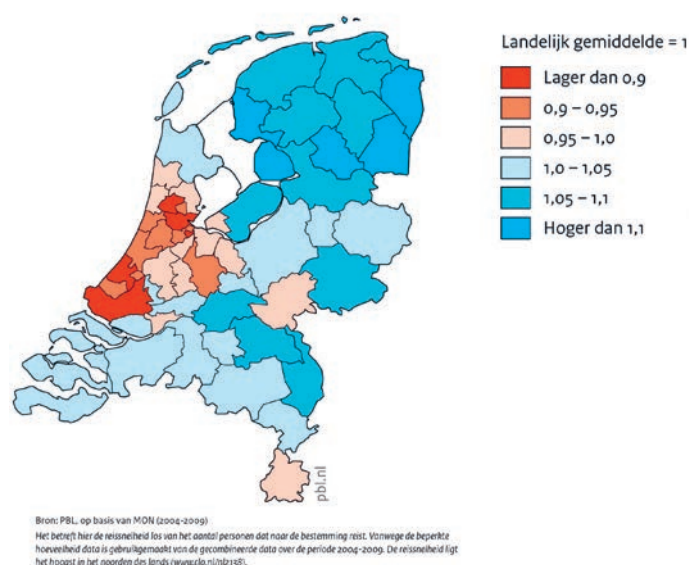
# 5. Monitoring

Dit hoofdstuk beschrijft een aantal belangrijke keuzen bij de inzet van de BBI voor het monitoren van ontwikkelingen in de bereikbaarheid. Eerst wordt ingegaan op de principes van monitoring en vervolgens op de te gebruiken gegevens.

## 5.1 Inleiding

Monitoring van de bereikbaarheid, ofwel het volgen van de ontwikkeling in de tijd, is een belangrijk toepassingsgebied van de BBI. Zo geeft het PBL in de Monitor Infrastructuur en Ruimte (MIR) de bereikbaarheid weer aan de hand van BBI-scores. Het gaat hierbij om een landelijk beeld op het niveau van COROPgebieden, zoals figuur 5.1 toont.

**Figuur 5.1:** Gemiddelde reissnelheid (BBI-score) in de periode 2004-2009 op basis van MON-gegevens



Bron: Monitor Infrastructuur en Ruimte 2012



Dit hoofdstuk beschrijft een aantal belangrijke keuzen bij de inzet van de BBI voor het monitoren van ontwikkelingen in de bereikbaarheid. Eerst wordt ingegaan op de principes van monitoring en vervolgens op de te gebruiken gegevens.

Het hoofdstuk is in belangrijke mate gebaseerd op resultaten van een aantal onderzoeken die het KiM (Kennisinstituut Mobiliteitsbeleid) heeft uitgevoerd. Deze onderzoeken waren vooral gericht op het vaststellen van de kwaliteit van gegevens die voor monitoring kunnen worden gebruikt. Met uitzondering van de MIR is thans nog geen ervaring opgedaan met het monitoren van de bereikbaarheid met de BBI. Hierdoor is het niet mogelijk toepassing van de BBI voor monitoringdoeleinden aan de hand van concrete voorbeelden te illustreren. Dit hoofdstuk heeft daardoor een ander (theoretischer) karakter dan de twee voorgaande hoofdstukken.

## 5.2 Monitoring van bereikbaarheid bij veranderend verplaatsingsgedrag

De bereikbaarheid van gebieden verandert voortdurend in de tijd, zowel door allerlei autonome ontwikkelingen als door specifieke maatregelen gericht op verbetering van de bereikbaarheid. Aan de hand van de BBI-index kunnen de ontwikkelingen in de bereikbaarheid van jaar op jaar worden bepaald. Hiervoor zijn gegevens nodig over de ontwikkelingen in het aantal verplaatsingen per HB-relatie en de reistijden van deze verplaatsingen. Daarbij zijn twee mogelijke, elkaar aanvullende benaderingen om op basis van deze gegevens de BBI-index van een gebied te bepalen, te weten:

1. **BBI-index gebaseerd op waargenomen verplaatsingen.** Op basis van gegevens over het aantal verplaatsingen en de reistijden van deze verplaatsingen wordt voor ieder meetmoment, meestal jaarlijks, een BBI-score uitgerekend. De BBI-index van een gebied voor een bepaald jaar wordt bepaald door de BBI-score van dit gebied in dat jaar af te zetten tegen de BBI-score in een vastgesteld basisjaar (bijvoorbeeld 2010). Bij deze benadering worden de gevolgen van veranderingen in het verplaatsingsgedrag meegenomen bij de bepaling van de BBI-scores en de BBI-index. Daarmee sluit de BBI-index aan bij de beleving van mobilisten, maar is het lastiger om de hoogte van de BBI-index te duiden. Zo kan een uitbreiding van de infracapaciteit zowel leiden tot kortere reistijden voor bestaande verplaatsingen als tot andere, in de praktijk vaak langere verplaatsingen wanneer mensen hun verplaatsingsgedrag als gevolg van de betere doorstroming aanpassen.
2. **BBI-index gebaseerd op een vaste set verplaatsingen**<sup>17</sup>. Bij deze benadering worden de BBI-scores berekend op basis van de HB-matrix van het basisjaar (bijvoorbeeld 2010) en bijbehorende (hemelsbrede) afstanden. Jaarlijks wordt nagegaan hoe de reistijden van deze vaste set verplaatsingen zich heeft ontwikkeld. De BBI-index geeft wederom de verhouding tussen de BBI-score in een bepaald jaar ten opzichte van het basisjaar weer, maar in dit geval dus uitgaande van een vaste set verplaatsingen. Daarmee sluit deze benadering goed aan bij de basisgedachte van de BBI.

Aan beide benaderingen zitten voor- en nadelen. Omdat voldoende gedetailleerde gegevens over de jaarlijkse mobiliteitsontwikkeling in de praktijk vaak niet beschikbaar zijn (zie paragraaf 5.3), wordt de BBI-index, vooralsnog, vooral gebaseerd op een vaste set verplaatsingen die periodiek, bijvoorbeeld iedere 3 tot 5 jaar, wordt geactualiseerd.

<sup>17</sup> Vergelijk de bepaling van de consumentenprijs-index door het CBS die op deze benadering lijkt. Hierbij wordt uitgegaan van een vaste set van goederen ('het mandje') waarvan de prijs iedere maand wordt vastgesteld. Om de zoveel jaar wordt het mandje geactualiseerd op basis van de nieuwste inzichten.

## 5.3 Data

In het kader van de doorontwikkeling van de BBI is onderzocht of het mogelijk is de ontwikkeling van de bereikbaarheid in de tijd te volgen op basis van beschikbare gegevens. Cruciale vraag hierbij is of er voldoende gegevens zijn en of het detailniveau van deze gegevens toereikend is om ontwikkelingen in de bereikbaarheid met de BBI te kunnen monitoren. Hiervoor zijn zowel inzichten nodig in het verplaatsingsgedrag (herkomsten en bestemmingen en daaraan verbonden, hemelsbrede, afstanden) als in de reistijden. Op beide type gegevens wordt in het navolgende nader ingegaan, waarbij gebruik is gemaakt van recent onderzoek van het KiM naar de kwaliteit van beschikbare gegevens.

### Verplaatsingen

Uitgangspunt voor de BBI zijn de verplaatsingen van deur tot deur. De enige landelijke databron die informatie geeft over werkelijke verplaatsingen van deur tot deur is het huidige OViN (Onderzoek Verplaatsingen in Nederland)<sup>18</sup>. Daarnaast zijn er verkeersmodellen waarin basismatrices met de herkomsten en bestemmingen van verplaatsingen zijn opgenomen.

#### OViN

Deze gegevens zijn jaarlijks beschikbaar vanaf 1985. Het OViN is een voortzetting van het MON (voorheen OVG). Het OViN 2010 is een steekproef onder 43.191 personen en bevat ca. 118.000 verplaatsingen verdeeld over geheel Nederland en over alle modaliteiten en motieven.

Voor de monitoring van de bereikbaarheid is het van belang dat de BBI een totaal beeld van de ontwikkeling van de bereikbaarheid kan geven op nationaal niveau en zo mogelijk op regionaal en lokaal niveau. Uit (statistisch) onderzoek naar de bruikbaarheid van het OViN voor het monitoren van de bereikbaarheid met de BBI is gebleken dat voor de schatting van de BBI-score en BBI-index een minimale steekproefomvang van 100 waarnemingen nodig is. Dit aantal wordt bij veel uitsplitsingen niet gehaald. Zo geldt al snel dat het aantal trein- en bus/tram/metro- verplaatsingen te klein is om de bereikbaarheid met deze hoofdvervoerwijzen op een lager detailniveau te monitoren dan Nederland als geheel.

Onderzoek naar de mogelijkheden om de ontwikkelingen in de bereikbaarheid te monitoren op het niveau van landsdelen/provincies laat zien dat sprake is van veel variatie in de reistijden/snelheden en verplaatsingen binnen een regio. Daardoor is het moeilijk om conclusies over bereikbaarheidsontwikkelingen te trekken. Voor de bereikbaarheid met de auto is een dergelijke uitsplitsing nog wel te maken, maar dit geldt niet voor OV en fiets. Bij veel fietsverplaatsingen in het OViN gaat het om zeer korte afstandsverplaatsingen die bij de standaardmethode waarop de BBI bepaald wordt grotendeels wegvallen. Enerzijds komt dit omdat het om verplaatsingen binnen zones gaat die bij de berekening van de BBI niet worden meegenomen; anderzijds omdat postcode4-gebieden het laagste aggregatieniveau in het OViN vormen hetgeen vooral bij korte verplaatsingen tot relatief grote verschillen tussen de waargenomen reistijd en de verwachte reistijd op basis van de hemelsbrede afstand leidt. Kortom, het is niet eenvoudig om ontwikkelingen in de bereikbaarheid te monitoren op basis van actuele gegevens over verplaatsingen in Nederland.

#### Verkeersmodellen

Een andere mogelijkheid is het gebruik van verplaatsingen zoals opgenomen in de basismatrices van verkeersmodellen. Meestal worden deze basismatrices voor een bepaald jaar vastgesteld (bijvoorbeeld 2010) en pas na een aantal jaren geactualiseerd. De basismatrices zijn gebaseerd op een groot aantal gegevens uit verschillende bronnen zodat een zo goed mogelijk beeld van de verplaatsingen per hoofdvervoerwijze wordt verkregen. Het zijn deze basismatrices die het beste kunnen worden gebruikt voor het monitoren van ontwikkelingen in de bereikbaarheid. Merk op dat sprake is van een vast mandje van verplaatsingen dat pas na een aantal jaren weer wordt geactualiseerd.

<sup>18</sup> Aanvullende bronnen zouden chipkaartgegevens voor trein en BTM, NS-onderzoek naar vervoerstromen / reizigersenquête of NDW-gegevens kunnen zijn. Dergelijke gegevens zijn echter niet direct op het niveau van deur tot deur verplaatsingen beschikbaar en laten we daarom verder buiten beschouwing.

### Reistijden

Voor het monitoren van de bereikbaarheid met de BBI zijn eveneens reistijdgegevens nodig. De reistijden per auto kunnen worden ontleend aan zogenaamde HERE-data afkomstig uit het navigatiesysteem van Nokia, dan wel data afkomstig van het NDW (Nationale Databank Wegverkeersgegevens). Voor het bepalen van de reistijden met het OV komen vanuit het ND-OV (Nationale Databank OV) data beschikbaar die in bewerkte vorm door specifieke partijen zullen worden aangeboden (bijvoorbeeld OV9292 en Stichting OpenGeo), al zijn met deze data nog geen ervaringen opgedaan in het kader van de BBI. Voor de fiets zijn nog geen (actuele) gegevens over reistijden beschikbaar.

De HERE-data bevat voor het TMC-netwerk (= het rijkswegennet en het provinciale wegennet) maandgemiddelde snelheden per dag per kwartier. Voor het overige wegennet zitten in de HERE-data tot op heden onvoldoende waarnemingen om op basis van gegevens van één jaar maandgemiddelde snelheden per dag per kwartier te kunnen bepalen. Daarom worden voor wegen die niet tot het TMC-netwerk behoren, de waarnemingen gemiddeld over drie jaar. De penetratiegraad van navigatiesystemen neemt toe, zodat we verwachten dat vanaf 2014 voor een groter deel van het Nederlandse wegennet betrouwbaar gemiddelde snelheden op maandbasis bepaald kunnen worden.

Om beter zicht te krijgen op de kwaliteit van de beschikbare gegevens voor monitoring van de autobereikbaarheid heeft het KiM een aantal onderzoeken uitgevoerd. Om te beginnen is nagegaan of de HERE-data vergelijkbare reistijden opleveren als gegevens afkomstig van het NDW. De resultaten zijn in onderstaand kader samengevat.

### Resultaten onderzoek vergelijking HERE-reistijden met NDW-reistijden (KiM, 2014a)

**Om de overeenkomsten en verschillen tussen NDW data en HERE data inzichtelijk te maken heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid onderzoek laten uitvoeren naar de verschillen in de snelheden op specifieke trajecten gebaseerd op HERE-data en de snelheden gebaseerd op NDW-gegevens. Uit de analyses is gebleken dat de snelheden op basis van de NDW- en HERE data een sterke overeenkomst hebben, vooral op het niveau van (deel)trajecten. Dit betekent dat HERE-data kunnen worden gebruikt om de ontwikkelingen in de reistijden van deur-tot-deur met de auto te volgen.**

Een andere vraag is of de reistijdschattingen uit verkeersmodellen vergelijkbaar zijn met de gemeten reistijden op basis van bijvoorbeeld HERE-data. Om deze vraag te beantwoorden heeft het KiM onderzoek uitgevoerd waarvan de resultaten zijn samengevat in onderstaand kader. Uit het onderzoek bleek dat er verschillen bestaan tussen reistijden uit HERE-data en reistijden volgens het LMS, die leiden tot verschillen in de uitkomsten. Het verdient daarom aanbeveling om de BBI-scores en BBI-indices op basis van beide gegevensbronnen niet door elkaar te gebruiken. Vooralsnog wordt de voorkeur gegeven aan het gebruik van HERE-data voor monitoring. Wel is aanbevolen om na te gaan of een correctiemethodiek kan worden ontwikkeld om beide bronnen beter op elkaar te laten aansluiten.

## Vergelijking reistijden uit LMS met HERE-reistijden (KiM, 2014b)

Doel van het onderzoek was te beoordelen welke verschillen er bestaan tussen reistijdgegevens uit LMS en HERE, welke verklaringen er bestaan voor de gevonden verschillen en hoe deze verschillen doorwerken in de uitkomsten van de BBI. Dit om een doordachte toepassing van de BBI in de MIR (Monitor Infrastructuur en Ruimte) te waarborgen.

Uit vergelijking van gegevens voor de spitsen blijkt dat HERE-snelheden *grosso modo* hoger liggen dan de LMS-snelheden. Dit verschil is groter in de ochtendspits dan in de avondspits. Mogelijk onderschat HERE de vertraging die in de ochtendspits op het HWN ontstaat, maar ook kan het zijn dat de LMS-snelheden niet goed worden bepaald. Een ander verschil is dat volgens de HERE-data de snelheid op het OWN lager is dan volgens het LMS. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door verkeerslichten, waarvan de invloed meer in de HERE-data tot uitdrukking komt dan in het LMS dat de invloed modelleert met behulp van speed-flowkrommes voor onderscheiden wegtypes van het Onderliggende Wegennet.

### Implicaties voor monitoring van de bereikbaarheid met de BBI

De volgende aanbevelingen worden gedaan ten aanzien van het gebruik van de BBI voor het monitoren van de ontwikkelingen in de bereikbaarheid:

- ▶ Gebruik gegevens uit verkeersmodellen (LMS, NRM dan wel regionale/lokale modellen) voor het monitoren van ontwikkelingen in het aantal verplaatsingen. Het gaat meestal om een vaste HB-matrix die voor een bepaald basisjaar wordt vastgesteld en na een aantal jaren wordt geactualiseerd. Indien op zeer aggregaat niveau (landsdelen, provincies) wordt gemonitord kan voor de auto gebruik gemaakt worden van het OViN;
- ▶ Gebruik HERE-data voor het monitoren van actuele reistijden met de auto. Voor het monitoren van actuele reistijden met het OV wordt aanbevolen na te gaan in hoeverre NDOV-gegevens kunnen worden gebruikt. Het monitoren van ontwikkelingen in de reistijd met de fiets zijn vooralsnog geen gegevens beschikbaar.

Op basis van deze gegevens kunnen jaarlijks BBI-indices worden bepaald die de ontwikkelingen in de bereikbaarheid representeren. De BBI-indices geven de verhouding weer tussen de BBI-scores voor dat jaar en een vast te stellen basisjaar (vaak 2010).

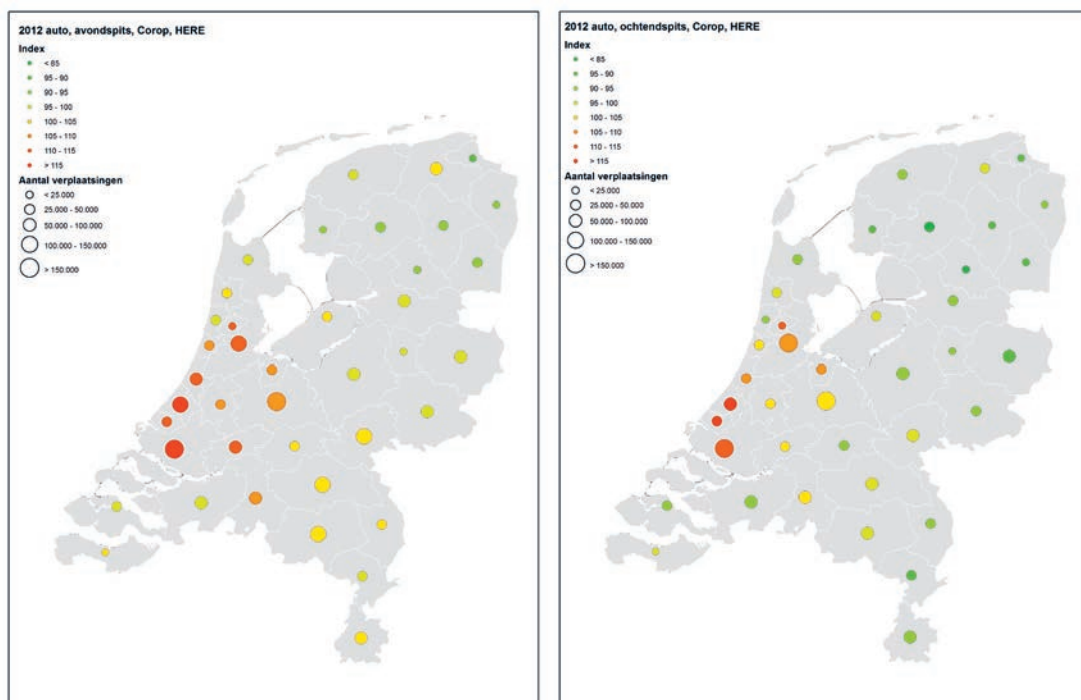
## 5.4 Voorbeeld

De Monitor Infrastructuur en Ruimte (MIR) laat zien in hoeverre de doelen uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) worden bereikt. De monitor bevat indicatoren voor de dertien nationale belangen uit de SVIR, voor de essentiële onderdelen van de Nota Mobiliteit (VenW 2004) zoals opgenomen in de SVIR, en voor enkele van de 'losgelaten' doelen uit de Nota Ruimte (VROM et al. 2006).

Eén van de indicatoren die in de MIR is opgenomen is de BBI. De BBI is bepaald op basis van gemeten snelheden zoals die uit de HERE-data volgen. Op basis van deze snelheden zijn reistijden tussen gebieden bepaald. Om de BBI te kunnen bepalen zijn naast gegevens over reistijden ook gegevens over het aantal verplaatsingen tussen gebieden noodzakelijk. Hiervoor zijn de herkomstbestemmingsgegevens uit het LMS voor het basisjaar 2010 gebruikt.

Figuur 5.2 toont de autobereikbaarheid voor COROPgebieden in 2012 voor zowel de ochtendspits (7-9 uur) als de avondspits (16-18 uur). Het algemene beeld is dat de autobereikbaarheid van bijna alle COROPgebieden in de ochtendspits beter is dan in de avondspits en dat de autobereikbaarheid van de Randstad in negatieve zin afsteekt ten opzichte van de rest van Nederland. In de avondspits is van een groter deel van de Randstad de autobereikbaarheid minder goed dan in de ochtendspits. Opvallend is verder dat in de Zuidvleugel van de Randstad de autobereikbaarheid in de ochtendspits minder goed is dan in de Noordvleugel van de Randstad.

**Figuur 5.2:** BBI-indices per COROPgebied voor de auto in de ochtend en avondspits in 2012 (vergelijking Here met LMS data, 2014)



In de MIR is de BBI vooralsnog alleen voor de auto uitgewerkt. Dit als gevolg van de beperkte beschikbaarheid van gegevens over snelheden voor het openbaar vervoer en de fiets. Dit zal de komende jaren worden uitgewerkt.

## 5.5 Conclusies

De BBI is een bruikbare indicator om de bereikbaarheid van gebieden te monitoren. De BBI wordt voor monitoringsdoelinden gebaseerd op een vaste set verplaatsingen die afkomstig is van verkeersmodellen. Reistijden worden op actuele gegevens gebaseerd zodat variaties in de tijd zichtbaar zijn. Monitoring van ontwikkelingen in de bereikbaarheid met behulp van de BBI staat nog in de kinderschoenen, maar is voor evaluatie van beleid van groot belang.

# Bijlage 1: Overzicht stappen per toepassing

In het navolgende worden in een aantal tabellen de stappen per toepassing in het kort weergegeven. Voor de toelichting op de keuzen en achtergronden daarbij verwijzen we naar hoofdstuk 1 en 2 van dit handboek.

Probleemanalyse MIRT	Keuzen
<b>Probleemanalyse in MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen</b>	Bij de probleemanalyse van brede MIRT-Onderzoeken gaat het om het gericht analyseren van het probleem en breed zoeken naar oplossingen
<b>Stap 0: Bepalen kaders</b>	Hierbij zijn keuzen van belang ten aanzien van toekomst-/zichtjaar, WLO-scenario's, studie- en invloedsgebied, relevante netwerken, zone-indeling, definitie dagdelen, etc. Hierbij wordt aangesloten bij keuzes die in het kader van een MIRT-project worden gemaakt dan wel van generieke keuzes voor de opzet van MIRT-Onderzoeken en MIRT-Verkenningen.
<b>Stap 1: Gegevens selecteren</b>	Ook hierbij wordt aangesloten bij keuzes die in het kader van het MIRT-project worden gemaakt. Het gaat om verplaatsingen, reistijden en (hemelsbrede) afstanden. Zie ook bijlage 2
<b>Stap 2: Berekenen BBI-scores</b>	Gebruik de formules in bijlage 3 om de BBI-score per gebied te bepalen. De BBI-score geeft de verhouding tussen de gewogen som van werkelijke/ berekende reistijden van de geselecteerde verplaatsen en de gewogen som van de (hemelsbrede) afstanden op basis van de modelgegevens weer. Standaardkeuze is gebruik van hemelsbrede afstanden, voor specifieke toepassingen kan de afstand over de weg worden gebruikt.
<b>Stap 3: Bepalen referentiewaarde</b>	Schat de referentielijn met statistische software op basis van de verplaatsingen naar gebieden zoals weergegeven in tabel 1.1. Kies of dit per WLO-scenario geschiedt of dat het RC-scenario als basis wordt gekozen. Zie paragraaf 2.7 en voor werkwijze bijlage 4.
<b>Stap 4: Bereken BBI-indices</b>	Gebruik de formules in bijlage 3. Essentie is dat de werkelijke/berekende reistijden worden vergeleken met de verwachte reistijden op basis van de referentielijn (bijlage 4)
<b>Stap 5: Weergegeven in kaartbeeld</b>	Bij de visualisering worden zowel de BBI scores (kleur van de bolletjes) gevisualiseerd als de omvang van de verkeersstroom naar het gebied toe (de omvang van de bolletjes). Klassenindeling geschiedt op basis van een indeling van alle individuele verplaatsingen in percentielen (12,5%, 12,5%, 25%, 12,5%, 12,5%). Klassengrenzen worden per zichtjaar, scenario en/of hoofdvervoerwijze één keer bepaald zodat verschillende figuren met elkaar vergelijkbaar zijn (zodat groen in iedere figuur hetzelfde betekent). De twee middencategorieën worden grijs gekleurd.
<b>Stap 6: Verdiepingsanalyse</b>	Toepassing van dartborden waarin de bereikbaarheid wordt weergegeven per afstandsklasse en windrichting.

Analyse effecten MIRT	Keuzen
<b>Onderzoek effecten maatregelen op bereikbaarheid in MIRT-Onderzoeken en Verkenningen</b>	Hierbij worden de effecten van maatregelen op de bereikbaarheid van gebieden onderzocht.
<b>Stap 0: Bepalen kaders</b>	Zie Stap 0 in de vorige tabel.
<b>Stap 1: Gegevens selecteren</b>	Zie Stap 1 in de vorige tabel.
<b>Stap 2: Berekenen BBI-scores</b>	Gebruik de formules in bijlage 3 om voor de uitgangssituatie en de afzonderlijke maatregelvarianten de BBI-scores te bepalen. Zie verder Stap 2 in de tabel Probleemanalyse MIRT.
<b>Stap 3: Bepalen referentiewaarde</b>	Bij effectbepaling wordt voor iedere afzonderlijke zone de BBI-score in de uitgangssituatie als referentie gebruikt. Indien de effecten van maatregelen in 2020 worden onderzocht, wordt de uitgangssituatie in 2020 als referentie gebruikt.
<b>Stap 4: Bereken BBI-indices</b>	Gebruik de formules in bijlage 3. Essentie is dat de werkelijke/berekende reistijden worden vergeleken met de reistijden in de uitgangssituatie
<b>Stap 5: Weergegeven in kaartbeeld</b>	Zie Stap 5 in de vorige tabel.
<b>Stap 6: Verdiepingsanalyse</b>	Zie Stap 6 in de vorige tabel.

# Bijlage 2: Benodigde gegevens

## Modelkeuze en scenario

Er kunnen verschillende verkeersmodellen worden gebruikt om de BBI te berekenen (LMS, NRM, regionale modellen). Ook empirische data kan gebruikt worden. Merk op dat ieder model zijn eigen kenmerken van verplaatsingen heeft en dat de methodiek om de reistijden te berekenen per model verschilt. Verschillen in de modellen werken dus door in verschillende stappen van de berekening van de BBI.

## Modeldata bepalen

De BBI wordt altijd berekend op het laagst mogelijke detailniveau (zoneniveau). Uit het gekozen model of de empirische bron wordt daarom een HB-matrix afgeleid op zoneniveau, waarbij voor ieder HB-paar 3 typen gegevens nodig zijn:

- ▶ het aantal verplaatsingen op deze HB-relatie;
- ▶ de hemelsbrede afstand tussen het zwaartepunt van de herkomst- en bestemmingszone;
- ▶ de reistijd op deze HB-relatie.

Voor LMS/NRM zit de benodigde informatie in de standaarduitlevering door WV (RWS). Bij gebruikmaking van andere modellen moet met de modelbeheerder overlegd worden hoe tot de benodigde informatie gekomen kan worden.

## Intrazonale verplaatsingen

Nadat de modeldata naar HB-gegevens op zoneniveau zijn omgezet, worden intrazonale verplaatsingen (verplaatsingen binnen zones ofwel HB-paren waarbij de herkomst gelijk is aan de bestemming) uit de data gefilterd. De intrazonale verplaatsingen worden bij de bepaling van de BBI namelijk buiten beschouwing gelaten.

## Hemelsbrede afstanden

Bij het bepalen van de bereikbaarheid van zones wordt uitgegaan van de hemelsbrede afstand tussen de centra van de zones (centroids) gemeten in kilometers.

## Reistijden

Op basis van resultaten tijdens de ontwikkelfase van de BBI en op basis van theoretische overwegingen<sup>19</sup> is besloten de BBI niet te baseren op snelheden maar op reistijden (in minuten). Daarbij wordt gebruik gemaakt van (gecongesteerde) reistijden voor de ochtend- en avondspits en voor de restdag. Etmalreistijden worden afgeleid uit de basislevering van het LMS/NRM door het gewogen gemiddelde te berekenen van de (gecongesteerde) reistijden voor de ochtend- en avondspits en voor de restdag.

## Opslag van de gegevens

Er wordt gewerkt met numerieke data die wordt opgeslagen met 3 cijfers achter de komma. Met deze mate van nauwkeurigheid wordt gewaarborgd dat ook modeluitkomsten met een kleine waarde worden gebruikt zonder dat de opslag van de data te veel ruimte in beslag neemt. Er wordt niet gewerkt met floating point data, omdat dit in sommige gevallen onnauwkeuriger is (met name bij erg grote getallen).

<sup>19</sup> Snelheid is in feite een verhouding (ratio) van twee getallen. Dit leidt in het algemeen niet tot de schatting van juiste coëfficiënten.



# Bijlage 3: Formule BBI-score en BBI-index

## BBI-score

De BBI-score betreft de gemiddelde hemelsbrede snelheid van alle verplaatsingen met één modaliteit vanuit alle herkomsten naar een bestemmingsgebied in kilometer per uur. De BBI-score voor gebied b wordt als volgt berekend:

**Formule B3.1:** BBI-score

$$I_b = \frac{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times t_{hb}}{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times d_{hb}}$$

$$(BBI_{score})_b = \frac{1}{I_b}$$

Waarbij

H = het totaal aantal herkomstgebieden

$T_{hb}$  = het aantal verplaatsingen van herkomstgebied h naar bestemmingsgebied b

$t_{hb}$  = de reistijd tussen herkomstgebied h en bestemmingsgebied b

$d_{hb}$  = de hemelsbrede afstand tussen herkomstgebied h en bestemmingsgebied b

De indicator  $I_b$  wordt uitgedrukt in minuten per kilometer; de BBI-score in hemelsbrede kilometers per uur.

## BBI-index

De BBI-index geeft de verhouding tussen de BBI-score en de referentiewaarde weer (voor uitleg over de referentiewaarde, zie bijlage 4). De BBI-index voor gebied b wordt als volgt berekend:

**Formule B3.2:** BBI-index voor probleemanalyses

$$(BBI_{index})_b = \frac{I_b}{(\hat{I}_{ref})_b} = \frac{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times t_{hb}}{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times (\hat{t}_{ref})_{hb}}$$

Waarbij

$(\hat{I}_{ref})_b$  = de waarde van indicator I in de referentiesituatie voor bestemmingsgebied b

$(\hat{t}_{ref})_{hb}$  = de reistijd tussen herkomstgebied h en bestemmingsgebied b in de referentiesituatie

Zoals in paragraaf 2.7 is aangegeven verschilt de berekening van de BBI-index in het kader van probleemanalyses van de berekening ten behoeve van het bepalen van effecten van maatregelen of het monitoren van ontwikkelingen in de bereikbaarheid. Bij probleemanalyses geeft de verwachte reistijd weer zoals afgeleid van de geschatte referentielijn (zie bijlage 4). Bij het bepalen van effecten van maatregelen of het monitoren van ontwikkelingen in de bereikbaarheid is de reistijd in de uitgangssituatie respectievelijk het basisjaar.

### Bijzonderheden berekening gemiddelde snelheid en reistijd

De berekening van de snelheid in kilometers per uur over een traject volgt uit de formule:

$$v = d/t \quad (1)$$

Hierin is  $v$  de snelheid in kilometers per uur,  $d$  de reisafstand in kilometers en  $t$  de reistijd in uren.

Bij de berekening van de gemiddelde snelheid op basis van deeltrajecten of over verschillende HB-relaties geldt dat we te maken hebben met een deling. We mogen daarom niet zomaar verschillende snelheden bij elkaar optellen om op die manier de gemiddelde snelheid te bepalen. In plaats daarvan kan de gemiddelde snelheid bepaald worden door de gesommeerde reisafstand te delen door de gesommeerde reistijd:

$$v = (d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n) / (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n) \quad (2)$$

Dat dit tot andere uitkomsten leidt, laat het volgende voorbeeld op basis van 3 trajecten zien.

	Tijd (u)	Afstand (km)	Snelheid (km/u)	Reistijd per km (u/km)
Traject 1	0,250	12,50	50,00	0,0200
Traject 2	0,083	7,50	90,00	0,0111
Traject 3	0,500	17,50	35,00	0,0286
Som	0,833	37,50		
<b>Rekenkundig gemiddelde</b>			<b>58,33</b>	<b>0,0199</b>
<b>Echt gemiddelde</b>			<b>45,00</b>	<b>0,0222</b>

Op traject 1 wordt gedurende 15 minuten (0,25 u.) een afstand afgelegd van 12,5 km. De snelheid bedraagt 50 km/u. Op traject 2 wordt gedurende 5 minuten (0,083 u.) 7,5 km afgelegd (snelheid: 90 km/u) en op traject 3 wordt gedurende een half uur een afstand afgelegd van 17,5 km: snelheid 35 km/u. De totale reistijd bedraagt 50 minuten (0,833 u.) en de totale afstand die is afgelegd bedraagt 37,5 km.

De echte gemiddelde snelheid bedraagt  $37,5 / 0,833 = 45$  km/u (om afrondingsfouten te voorkomen:  $37,5 / (50/60)$ ). We kunnen dit zonder meer ook omzetten naar reistijd in uren per km door gewoon de inverse te nemen van (2): dus  $0,833 / 37,5 = 0,0222$  u/km. Dit is gelijk aan 1,33 min/km (=60 x 0,0222).

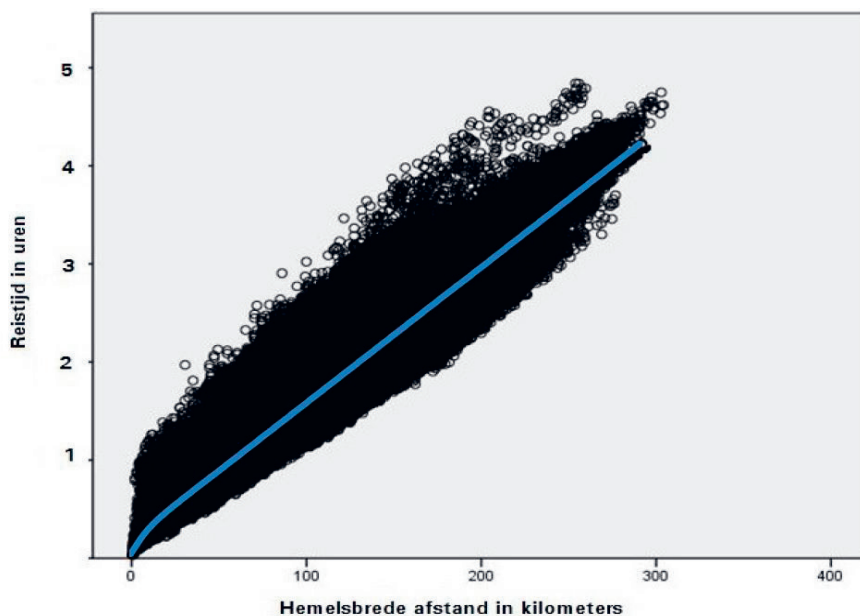
Als we de rekenkundig gemiddelde van de snelheden op de deeltrajecten berekenen dan komen we uit op 58,33 km/u (=  $(50 + 90 + 35) / 3$ ). Dit wijkt sterk af van de echte gemiddelde snelheid (45 km/u). Dit komt doordat bij berekening van het rekenkundig gemiddelde de snelheden alle even zwaar meewegen, terwijl bijvoorbeeld maar heel kort met een snelheid van 90 km/u is gereden. Vervolgens gaat het ook bij de berekening van de gemiddelde reistijd per kilometer mis (0,0199 u/km in plaats van 0,0222 u/km).

# Bijlage 4: De referentielijn

Om te komen tot de referentielijn voor de BBI wordt met een statistisch analyseprogramma de relatie tussen de reistijd tussen zones en de hemelsbrede afstand tussen deze zones geschat (regressieanalyse). Voor het opstellen van deze bijlage is gebruik gemaakt van PASW statistics 18.

De regressieanalyse schat welke reistijd er kan worden verwacht tussen de zones gegeven de hemelsbrede afstand tussen de zones. Dit kan worden gevisualiseerd met een puntenwolk van HB-relaties (zie figuur B4.1). De variabelen reistijd en afstand staan op de Y- en X-as. Hoe groter de afstand, hoe hoger de reistijd; de puntenwolk laat een positieve correlatie zien. De regressieanalyse schat een lijn door de puntenwolk die de gemiddelde reistijd per afstand weergeeft (zie blauwe lijn in figuur B4.1). De regressieanalyse geeft over het hele afstandsbereik van de functie een geschatte reistijd. Figuur B4.1 laat zien dat de reisduur bij korte afstanden wat sterker toeneemt als functie van de hemelsbrede afstand. Vanaf hemelsbrede afstanden van ca. 30 km is sprake van een constante toename van de reistijd bij iedere extra kilometer. Op de korte afstanden speelt de tijd om op het (snellere) netwerk te komen nog een belangrijke rol en op lange afstanden is de invloed hiervan op de totale reisduur te verwaarlozen.

**Figuur B4.1:** Waargenomen reistijd per etmaal (zwart) en geschatte reistijd (LMS, auto, 2030 RC)



## Functionele vorm van de referentielijn en parameters

Bij het bepalen van de functionele vorm van de referentielijn is belangrijk dat de verdeling van indicatorwaarden boven en onder de verwachte (=geschatte) reistijd evenwichtig is over het gehele afstandsbereik van de functie. Dit maakt het mogelijk om voor verschillende afstandsklassen zinvolle vergelijkingen te maken tussen de verwachte en waargenomen reistijd in de vorm van een index.

Het is verder van belang dat bij de bepaling van de referentielijn gewogen wordt naar het aantal verplaatsingen. Deze weging vindt plaats om te voorkomen dat de HB-relatie tussen Appelscha en Amsterdam even zwaar meeweegt bij de bepaling van de referentielijn als de HB-relatie tussen Utrecht en Amsterdam, terwijl het aantal verplaatsingen op beide

relaties substantieel verschilt. Tussen Appelscha en Amsterdam bestaat misschien een slechte verbinding, maar dit beïnvloedt de bereikbaarheid van Amsterdam niet even sterk als de drukke verbinding tussen Utrecht en Amsterdam. Onderzoek heeft bovendien laten zien dat het aantal verplaatsingen voor 98% correleert met het economisch belang van de zone (in banen). Door de weging met het aantal verplaatsingen wordt indirect dus rekening gehouden met het economisch belang van de zone.

Uiteindelijk is voor een functionele vorm gekozen die eerder is gebruikt om de relatie tussen hemelsbrede afstand en reistijd te kwantificeren (let op: de weging naar verplaatsingen wordt niet genoemd in deze functie maar de regressieanalyse wordt altijd gewogen naar het aantal verplaatsingen):

$$tw^{\wedge} = (a+b * dxyw) * ((1-exp(c * dxyw +d)) / (1+(exp(c * dxyw +d))))$$

$tw^{\wedge}$  = Geschatte reistijd

$dxyw$  = Hemelsbrede afstand

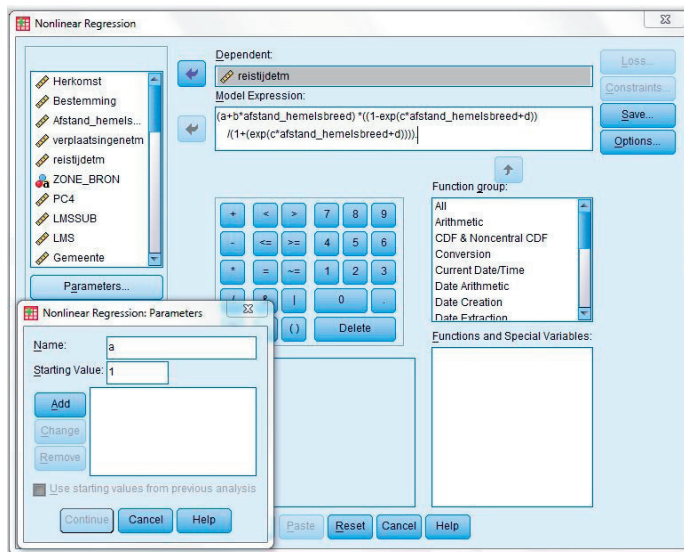
Parameters	Reistijd in uren
A	-,200
B	-,012
C	,217
D	,670
R <sup>2</sup>	,941

Hierin zijn a, b, c en d de te schatten parameters. Na een aantal verkennende analyses bleek deze functie bruikbare resultaten op te leveren voor LMS- en NRM-gegevens. Figuur B4.1 laat zien hoe de geschatte functie eruit ziet (blauwe lijn) voor de met het aantal verplaatsingen gewogen gemiddelde reisduur op zoneniveau (alle HB-relaties, R2 = 0,94). De geschatte parameters van de functie voor de auto staan in de tabel rechts.

### Schatting referentielijn

Er wordt gebruik gemaakt van SPSS om de referentielijn te schatten. Er vanuit gaande dat de data gesorteerd is naar herkomsten en bestemmingen, gaan we naar het menu Analyse → regression → nonlineair. Nu heeft zich een menu geopend (zie figuur B.4.2).

**Figuur B4.2:** Het menu in SPSS dat gebruikt wordt voor de regressieanalyse



1. De dependent is reistijd
2. Bij model expression wordt de volgende formule ingevoerd:
  - a)  $(a+b*X) * ((1-\exp(c*X+d)) / (1+(\exp(c*X+d))))$
  - b) X = hemelsbrede afstand
3. Klik 'parameters' aan en voeg 4 parameters toe, met de naam a, b, c en d.
  - a) De starting value is 1.
4. Onder options; sequential quadratic programming
  - a) Maximum iterations = 200 (altijd meer dan nodig)
5. Onder save: predicted values en residuals

Een andere manier om dezelfde uitkomsten te genereren is het draaien van de volgende syntax:

```
weight by verplaatsingenetm .
```

```
* NonLinear Regression.
```

```
MODEL PROGRAM a=1 b=1 c=1 d=1.
```

```
COMPUTE PRED_etm=(a+b*X) * ((1-exp(c*X+d)) / (1+(exp(c*X+d)))).
```

```
CNLR Reistijd
```

```
/PRED PRED
```

```
/SAVE PRED RESID
```

```
/CRITERIA ITER 200 STEPLIMIT 2 ISTEP 1E+20.
```

# Bijlage 5: Opstellen dartborden

Naast de kaarten is het dartbord (of windroos) een tweede vorm om de BBI-indices te tonen. In het gesloten dartbord wordt alleen de waarde van de BBI-index getoond, het open dartbord geeft ook een indicatie van het aantal verplaatsingen. De toegevoegde waarde van het dartbord ligt erin dat het de BBI-index per windrichting en afstandsklasse toont.

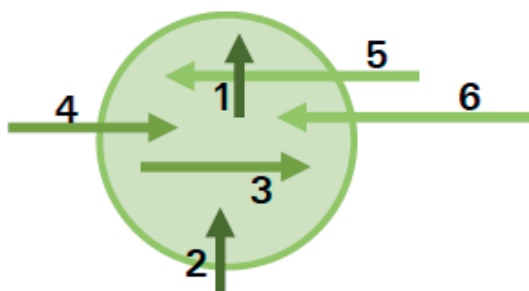
Tevens is bij gebruik van een dartbord een vergelijking mogelijk tussen de BBI-index en andere indicatoren, zoals in de NMCA. De gemiddelde snelheid naar een gebied toe wordt door deze vergelijking gerelateerd aan het netwerk. De BBI-index wordt uitgesplitst naar afstanden, met onderscheid tussen <7,5 km, 7,5-30 km en >30 km (hemelsbrede afstanden), en naar 8 windrichtingen.

De stappen die gezet worden bij het maken van dartborden zijn de volgende:

1. Bepaal de windrichting en afstandsklasse van iedere HB-relatie in het bronbestand.
2. Bereken de gemiddelde reistijd en de verwachte reistijd per HB-relatie.
3. Bereken de index per "partje" van het dartbord. Aggregeer (bereken het gemiddelde) van de gegevens naar windrichting en naar afstandsklasse. In het geval van 8 windrichtingen en 3 afstandsklassen worden 24 indexwaarden bepaald. De aggregatie van HB-niveau naar windrichting/afstandgebied moet ongewogen plaatsvinden (om dubbele weging te voorkomen).
4. Bepaal de kleur van het partje overeenkomstig de methodiek zoals beschreven in paragraaf 2.8.

Bij het gebruik van dartborden is het van belang te realiseren dat het niet om een echte geografische weergave is de BBI gaat, maar om een grafische weergave. Het middelpunt van een dartbord is niet gelijk aan het middelpunt van het gebied waarin het dartbord ligt. Figuur B5.1 illustreert dit. De verplaatsingen genummerd 1 en 2 zijn beide korte verplaatsingen met richting van zuid naar noord en worden beiden meegenomen in de BBI-index van het onderste binnenste partje van een dartbord. Net zoals de pijlen 3 en 4 beiden behoren tot de middellange verplaatsingen van west naar oost en de pijlen 5 en 6 tot de lange verplaatsingen van oost naar west.

Figuur B5.1: Uitleg vulling dartbord



# Bijlage 6: Bronnen voor de berekening van de BBI bij Beter Benutten

## Verplaatsingen

Als bron voor de verplaatsingen is het NRM gebruikt. Om precies te zijn NRM 2020 RC, Noord, Oost, West en Zuid versie april/mei 2013. Hieruit zijn de volgende gegevens gehaald:

- ▶ Auto, per dagdeel, 3 motieven (zakelijk, woonwerk en overig)
- ▶ Vracht, per dagdeel
- ▶ Trein, per dagdeel, 8 verschillende motieven
- ▶ BTM, per dagdeel, 10 verschillende motieven
- ▶ (AIR = ritten gebonden aan luchtvaart)
- ▶ AIR Trein, per dagdeel, 2 motieven
- ▶ AIR BTM, per dagdeel, 2 motieven

Op bovenstaande gegevens zijn de volgende bewerkingen uitgevoerd:

- ▶ Auto motieven opgeteld tot een totaal
- ▶ Vracht geen bewerking
- ▶ OV, Trein en BTM opgeteld, alle motieven

## Netwerk

*Netwerk – voor de foto 2012*

HERE verzamelt voor het Nederlandse wegennet op uniforme wijze de actuele snelheden. Dit netwerk is verdeeld in categorieën. In het netwerk zijn alle wegen uit het HERE-netwerk opgenomen van de categorieën 1 t/m 4. Daarnaast ook wegen uit de laagste categorie 5 wegen (woonstraten) die ook in het NRM zijn gebruikt. Dit netwerk is uitgebreid met het buitenlandse netwerk en de veerpontjes uit de NRM's. De snelheden op deze bijzondere wegvakken zijn overgenomen uit het NRM. Zij zijn gelijk voor de verschillende dagdelen.

*Netwerk – voor de foto 2016*

Als basis hiervoor is gebruik gemaakt van het HERE-netwerk met de gemiddelde snelheden van de afzonderlijke spitsperiodes (zie hierna). In dit netwerk zijn alle relevante infrastructurele veranderingen doorgevoerd. Daarnaast zijn waar nodig snelheden op het bestaande wegennet gecorrigeerd.

## Snelheden en reistijden

*Reistijden matrices uit HERE*

De auto reistijdenmatrix wordt gemaakt op basis van het HERE-netwerk (al of niet aangepast op 2016). Het zwaartepunt van de zone is hierbij aangesloten op het dichtstbijzijnde punt in het netwerk waarbij voorkomen is dat zones direct worden aangetakt op het autosnelwegennet.

*Uit het NRM*

Aan het NRM zijn de volgende gegevens over reistijden ontleend:

- ▶ Trein, voortransporttijd, 1 dagdeel
- ▶ Trein, natransporttijd, 1 dagdeel
- ▶ Trein, in-voertuigtijd, 1 dagdeel
- ▶ Trein, wachttijd, 1 dagdeel
- ▶ BTM, in-voertuigtijd, 3 dagdelen
- ▶ BTM, wachttijd, 3 dagdelen

Op bovenstaande gegevens zijn de volgende bewerkingen uitgevoerd:

- ▶ OV, de kortste reistijd per trein of BTM, 3 dagdelen
- ▶ Auto – OV: Reistijden via P+R zijn bepaald door voor alle herkomst bestemmingsrelaties na te gaan of een verplaatsing via P+R sneller zou zijn geweest (niet naar kosten gekeken). Als bron voor potentiële P+R locaties is gebruik gemaakt van een bestand bij Goudappel Coffeng met ruim 400 locaties in Nederland.
- ▶ Fiets, de fietsreistijden komen uit de fietsrouteplanner van DAT.Mobility. Deze is gebouwd op het netwerk van OpenStreetMap. Er wordt uitgegaan van een snelheid van 15 km/uur.



# Bijlage 7: Berekening foto, optelling vertraagde ritten per gemeente

In de Mobiliteitsscan geldt voor alle ritten dat deze de optelling zijn van alle sterk vertraagde (donkerrode) ritten uit het NRM RC 2020 in combinatie met snelheden uit het HERE-netwerk (foto 2016). Per gemeente is gebruik gemaakt van het passende NRM (west, noord, oost of zuid). Het gaat hierbij om alle aankomsten en vertrekken in de desbetreffende gemeente/regio in ochtend- en avondspits (auto en vracht), waarbij de helft van alle korte ritten niet wordt meegenomen (categorie < 7,5 km). De reden voor de halvering is dat de meeste korte ritten (gemiddelde lengte 5 km) zowel herkomst als bestemming in dezelfde gemeente/regio hebben. Zonder deze halvering zouden deze ritten dus twee keer worden meegerekend (een keer als aankomst en een keer als vertrek).

De taakstelling voor Beter Benutten Vervolg is gebaseerd op het doel om uitsluitend vertraging door overbelasting te reduceren. De andere mogelijke oorzaken voor vertraging ten opzichte van de benchmark (lage maximum snelheid over relatief grote afstand of omrijden) zijn apart verwerkt voor het maken van de 'foto'.

Om de aantallen (sterk) vertraagde ritten aan deze oorzaken toe te kunnen wijzen zijn twee referentielijnen bepaald op basis van:

- hemelsbrede afstanden;
- afstanden via het netwerk.

Beide referentielijnen zijn gebaseerd op reistijden in de spitsuren. Voordat de referentiereistijden worden afgezet tegen de werkelijke/berekende reistijden, wordt echter eerst het aantal sterk vertraagde ritten met als oorzaak 'overbelasting' berekend door de freeflow reistijden ('s nachts) af te zetten tegen de referentiereistijden behorend bij de afstanden via het netwerk voor het desbetreffende dagdeel. Zo is deze oorzaak geïsoleerd uit het totaal aantal sterk vertraagde ritten. Als een rit namelijk zelfs bij freeflow snelheden te lang duurt, komt dat lage maximum snelheden over relatief grote afstand.

Vervolgens is het aantal ritten dat sterk vertraagd is (beter: relatief te lang onderweg) als gevolg van omrijden en/of een lage ontwerpssnelheid verdeeld naar rato van toepassing van de referentielijnen op basis van hemelsbrede afstanden en afstanden via het netwerk op de spitsmatrices in combinatie met freeflow snelheden (dit laatste om de doorwerking van overbelasting er uit te filteren).

## Voorbeeld Almere:

Passen we bovenstaande werkwijze op de verplaatsingen naar Almere toe, dan blijkt dat van de sterk vertraagde ritten er 7.772 een gevolg zijn van omrijden, 113 een gevolg van een lage maximumsnelheid en 4.055 van het moeten omrijden.

Gemeente	Sterk vertraagde (vracht)autoritten van/naar gemeente in beide spitsen obv ritten uit NRM 2020 RC, naar oorzaak		
	Overbelasting	Lage ontwerpssnelheid	Omrijden
Almere	7.772	113	4.055

Wijze waarop deze aantallen met de Mobiliteitsscan zijn bepaald

Selecteer de modaliteiten (auto en daarna vracht) in combinatie met de twee spitsperiodes en kies als referentielijn 'hemelsbreed' (daar is de foto op gebaseerd). Gebruik daarvoor de instellingen linksboven in het keuzemenu en lees de resultaten uit de bekende tabel:

- ▶ vervoerwijze auto, ochtend, beide richtingen: 5.573 sterk vertraagde ritten, waarvan 2.693 <7,5 km
- ▶ vervoerwijze auto, avond, beide richtingen: 9.234 sterk vertraagde ritten, waarvan 5.165 <7,5 km
- ▶ vervoerwijze vracht, ochtend, beide richtingen: 637 sterk vertraagde ritten, waarvan 187 <7,5 km
- ▶ vervoerwijze vracht, avond, beide richtingen: 617 sterk vertraagde ritten, waarvan 197 <7,5 km

Corrigeer vervolgens voor het aantal korte afstandsverplaatsingen (halvering):

- ▶ alle afstanden:  $5.573 + 9.234 + 637 + 617 = 16.061$  sterk vertraagde ritten
- ▶ afstand < 7,5 km:  $2.693 + 5.165 + 187 + 197 = 8.242$  sterk vertraagde ritten
- ▶ gecorrigeerde totaal:  $16.061 - 8.242/2 = 11.940$  sterk vertraagde ritten

Deze 11.940 vertraagde ritten zijn vervolgens op de volgende manier verdeeld over de drie 'oorzaken':

- ▶ Eerst is het aantal ritten bepaald dat vertraagd is als gevolg van omrijden of een lage ontwerpsnelheid. Dit is gedaan door reistijden te berekenen onder *free flow* omstandigheden en de sterk vertraagde ritten op te tellen op de bekende manier (sommatie van ochtend, avond, auto, vracht en halvering korte ritten). Dit leidt tot 4.168 ritten vertraagd door omrijden en/of lage ontwerpsnelheid.
- ▶ Door dit aantal af te trekken van het totale aantal vertraagde ritten wordt het aantal ritten verkregen dat vertraagd is door congestie:  $11.940 - 4.168 = 7.772$ .
- ▶ Voor de verdeling van de 4.168 vertraagde ritten over de 'oorzaken' omrijden of lage ontwerpsnelheid is de referentielijn gebruikt die hoort bij netwerkaftanden in combinatie met *freeflow*-snelheden. De enige reden voor sterk vertraagd is dan nog een lage ontwerpsnelheid (platteland, stedelijk wegennet). Toepassing hiervan via de bekende optelling levert 116 sterk vertraagde ritten (of in dit geval liever: ritten met een relatief erg lange reistijd) die het gevolg zijn van een lage ontwerpsnelheid. Aanpassing van die 116 in een verhoudingsformule met de 4.168 (die verkregen was uit toepassing van hemelsbrede referentielijn) levert 113 ritten die sterk vertraagd zijn door een lage ontwerpsnelheid. En daarmee dus  $4.168 - 113 = 4.055$  vertraagde ritten door omrijden

# Bijlage 8: Doorrekenen verbeteren doorstroming

**Deze tekst is in het handboek opgenomen omdat het bij het toepassen van de BBI duidelijk moet zijn hoe de snelheden zijn berekend. De tekst gaat vooral over de toepassing van de Mobiliteitsscan, maar is ook generiek geldig.**

Het kan gebeuren dat op een wegvak meer voertuigen toegedeeld worden (intensiteit) dan er capaciteit is. De I/C verhouding is dan groter dan 1, hetgeen in de praktijk niet mogelijk is. De Mobiliteitsscan signaleert dit (indien capaciteiten zijn ingevoerd), maar lost dit uit zichzelf niet op. Bij klassieke modellen wordt dat wel gedaan, door een geautomatiseerd iteratief proces in te gaan waarbij evenwicht wordt gezocht in het gebruik van routes en de I/C verhoudingen.

In de realiteit en in veel modelsystemen (ook bij de Mobiliteitsscan) wordt de snelheid bij overbelasting verlaagd en de route daardoor minder aantrekkelijk. Mensen kiezen dan andere routes (of zelfs andere vervoerwijzen, tijdstippen of bestemmingen) leidend tot andere wegvakbelastingen (o.a. sluijperkeer), tot er een (soort) evenwicht ontstaat. Bij de Mobiliteitsscan kan dit iteratieve proces handmatig en goed inzichtelijk (stap voor stap) worden nagebootst.

Als verkeer echter niet kan (of wil) uitwijken naar andere routes, modaliteiten of tijdstippen kunnen lange files ontstaan (naast een latente vraag) en is benedenstrooms van het knelpunt de verkeersdruk lager dan (door eenvoudige modellen) is berekend. Het berekenen van filelengten en wachttijden is met de Mobiliteitsscan niet mogelijk. Daarvoor zijn er geavanceerde dynamische modellen. Deze simuleren het snelheidseffect van het oplossen van een knelpunt dat feitelijk als 'kraan' heeft gediend. De berekening beperkt zich dan niet alleen tot hogere snelheden voor het opgeloste bovenstroomse (file) probleem, maar ook tot een berekening van de effecten benedenstroom van het opgeloste knelpunt. Daar kunnen immers nieuwe (wellicht grote) I/C problemen ontstaan.

Als deze problemen ook weer uitgedrukt worden in een andere snelheid op wegvakken en als een verlaagde snelheid ook weer is vertaald naar gedragseffecten, in het bijzonder andere routekeuzes, is het effect op het aantal vertraagde ritten eenvoudig met de scan te berekenen. Spitsmijdingen gaan uit de HB-matrix, snelheidsveranderingen worden ingevoerd op het wegennet.

Er moet wel goed nagedacht worden over mogelijke modaliteitsveranderingen en time of day shifts. Of deze latente vraageffecten significant zullen zijn kan met de scan overigens wel weer verkend (niet exact berekend) worden.

# Bijlage 9: HERE snelheden

## Snelheden HERE

De snelheden in HERE 2010/2011/2012 zijn de harmonische gemiddelden van de volgende perioden: ochtendspits (7 tot 9 uur), avondspits (16 tot 18 uur) en nacht (22 tot 4 uur). Het gaat om 3-jaargemiddelden voor de maandag tot en met vrijdag (werkdag).

Er zijn door HERE meer dan 20.000 verschillende Traffic Patterns gedefinieerd. Op basis van de gemeten snelheden op een wegvak gedurende de periode van 3 jaar wordt per dag van de week middels een bepaald algoritme het best passende Pattern gekozen. Dit wordt per dag van de week gedaan, dus in principe zijn er 7 verschillende Patterns gedurende de week voor een wegvak mogelijk. Er wordt geen onderscheid gemaakt in auto en vrachtauto. Dit is voor de verwerking van maatregelen die zijn gericht op knelpunten geen probleem (auto en vrachtauto staan in dezelfde file/wachtrij).

In Nederland waren er in 2012 in totaal 1.3 miljard probe points (dus ruim 3,5 miljoen per dag), waarvan bijvoorbeeld 86 miljoen in Limburg. Van het TMC-netwerkgedeelte is meer gedetailleerde informatie beschikbaar.

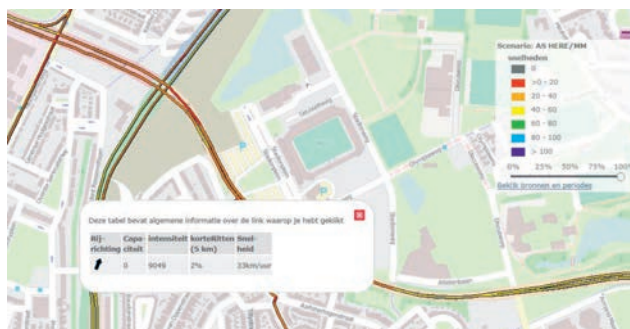
## HERE specifiek voor de 'foto'

Om de snelheden te kunnen beoordelen is in de eerste 'ronde' van de foto een pdf geleverd van de verhouding ochtendspits/snelheid/snelheid 's nachts. Uit de reacties van de regio's bleek dat meer detailinformatie wenselijk zou zijn. Daarom is aan de regio's een weblink geleverd waarmee zij beter kunnen kijken naar de gehanteerde snelheden. Hiermee werd meer duidelijkheid geboden. Als voorbeeld is in deze paragraaf de vraag opgenomen vanuit Maastricht over de snelheid op de A2:

### 4.4.1 Het bestaande knelpunt op de A2 vanuit zuidelijke richting voor Europaplein en het verkeerslicht bij de Geusselt ontbreekt.

Uit figuur B9.1 uit de Mobiliteitsscan blijkt dat die snelheid 33 km/uur is vlak voor het kruispunt. Op die manier heeft elke regio de snelheden kunnen controleren.

**Figuur B9.1** Snelheden rond de A2 bij Geusselt



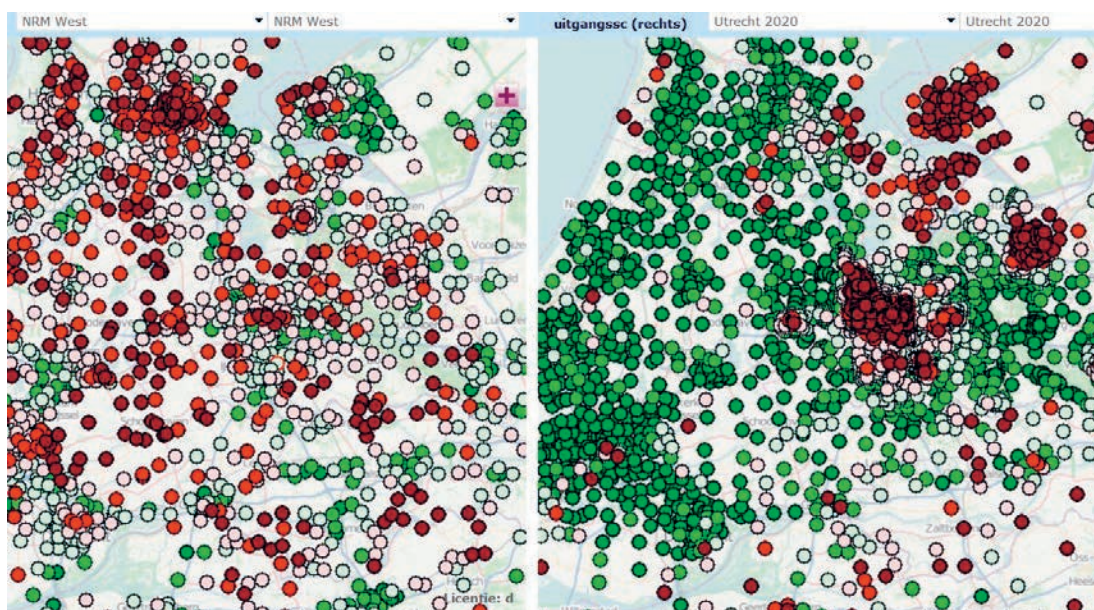
# Bijlage 10: Gebruik van lokale modellen

Er is vraag naar het berekenen van de BBI-indices op basis van regionale/lokale modellen aanvullend op de BBI-indices die zijn gebaseerd op NRM/LMS. Immers, deze modellen geven informatie op een gedetailleerder schaalniveau en zijn daarom voor veel potentiële maatregelen geschikter om relevante resultaten te krijgen dan een nationaal model.

Bij de keuze om van lokale modellen gebruik te maken moet wel rekening gehouden worden met twee nadelen:

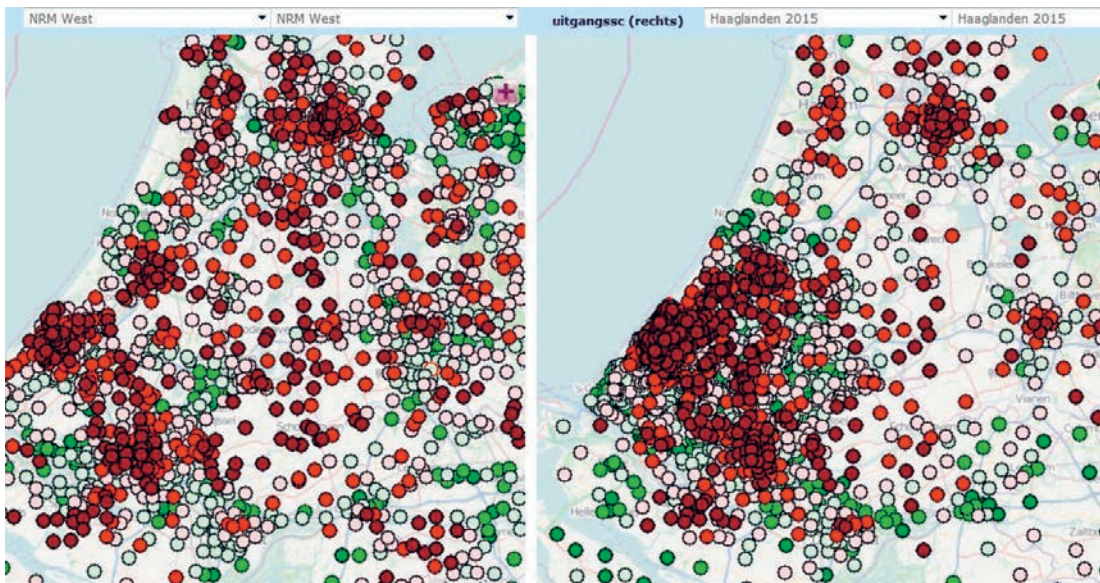
- ▶ De modellen maken gebruik van modelsnelheden in plaats van gemeten snelheden. Deze zijn gemodelleerd met als doel een zo nauwkeurig mogelijke toedeling te verkrijgen, en wijken soms behoorlijk af van de echte snelheden. Zelfs als hiermee rekening wordt gehouden met een eigen referentielijn, zijn er nog steeds relevante afwijkingen in de BBI-berekeningen uit een model t.o.v. de referentielijn die met de gemeten data (zoals HERE-data) is berekend.
- ▶ De hiervoor geconstateerde afwijkingen verschillen tussen lokale wegen en provinciale en hoofdwegen. In een toepassing voor Utrecht is geconstateerd dat de snelheden binnen het studiegebied rekening houden met congestie (vooral kruispunten), maar dat op veel wegen buiten de regio free flow snelheden aangehouden worden. Voor modeltoepassingen binnen de regio Utrecht is het logisch om verder weg gelegen wegen minder aandacht te geven. Gevolg is dat zones in de regio slechter scoren dan voor buiten de regio (in figuur B10.1 is in de kaart gebaseerd op het model Utrecht de stad Utrecht veel “roder” dan Amsterdam, ook is het ommeland van Utrecht te “groen”). Een logische oplossing om uitsluitend wegen binnen de regio in de BBI te betrekken leidt er echter toe dat de referentielijn uitsluitend uit korte ritten zal zijn opgebouwd. Het effect van maatregelen voor langere ritten kan dan niet berekend worden.

**Figuur B10.1:** Vergelijking BBI berekend met een referentielijn obv NRM in combinatie met gemeten snelheden (linkerkaart) en BBI berekend met een referentielijn obv model regio Utrecht en modelsnelheden (rechterkaart).



In sommige regio's zijn in de mobiliteitsscan vanwege voorgaande redenen de lokale HB-matrices gekoppeld aan het HERE-netwerk met de gemeten snelheden. Net als bij de NRM's is daarbij elke modelzone gekoppeld aan het dichtstbijzijnde kruispunt van het HERE netwerk. Vervolgens zijn voor de spits en freeflow perioden nieuwe reistijden berekend voor ieder zonepaar in het lokale netwerk. Deze reistijden zijn gelegd naast de al beschikbare referentielijnen op basis van de NRM's zodat voor elke zone de BBI-index voor de uitgangssituatie berekend kon worden. De fijnere zone-indeling en de weging met een ander aantal ritten leidt tot lichte afwijkingen van de uitkomsten op basis van de HB-matrices van het NRM, maar in het studiegebied van het lokale model geeft het een vergelijkbaar beeld.

**Figuur B10.2:** Vergelijking BBI-indices obv NRM en HERE (linkerkaart) en obv lokale model Haaglanden en HERE (rechterkaart)



# Bijlage 11: Gebruik Mobiliteitsscan in de oplossingsfase van Beter Benutten

**Met de Mobiliteitsscan kan relatief eenvoudig de effectiviteit in termen van een afname van vertraagde ritten en reistijd worden berekend. Er zijn twee manieren om tot minder vertraagde ritten te komen:**

- ▶ De doorstroming verbeteren door snelheden te verhogen op knelpunten en in het invloedsgedebied daarvan (aandachtspunt: soms kan een betere doorstroming leiden tot nieuwe afwikkelingsproblemen benedenstrooms van het knelpunt. Dit wordt in de berekeningen van Beter Benutten Vervolg niet meegenomen).
- ▶ Gedragsverandering van autogebruikers. Deze kunnen thuisblijven, een andere modaliteit kiezen of op een ander tijdstip rijden. Dit gedragseffect wordt verwerkt door ritten volledig uit de HB-matrix te halen (spitsmijden), of door de bestemmingszone van de autorit te veranderen (zoals in het hieronder beschreven voorbeeld van een P+R maatregel). Gebieden die vertraagde ritten 'kwijtraken' krijgen een gunstiger BBI-index. Aandachtspunt hierbij is het 2e orde effect van gedragsveranderingen. Hiervan is sprake wanneer gedragsveranderingen leiden tot een afname van druk op knelpunten, een betere doorstroming op delen van het netwerk en een verbetering van de bereikbaarheid van andere bestemmingsgebieden (lagere BBI-index).

Als fictief voorbeeld is gekeken naar twee manieren om de bereikbaarheid van de Zuid-As te verbeteren, te weten:

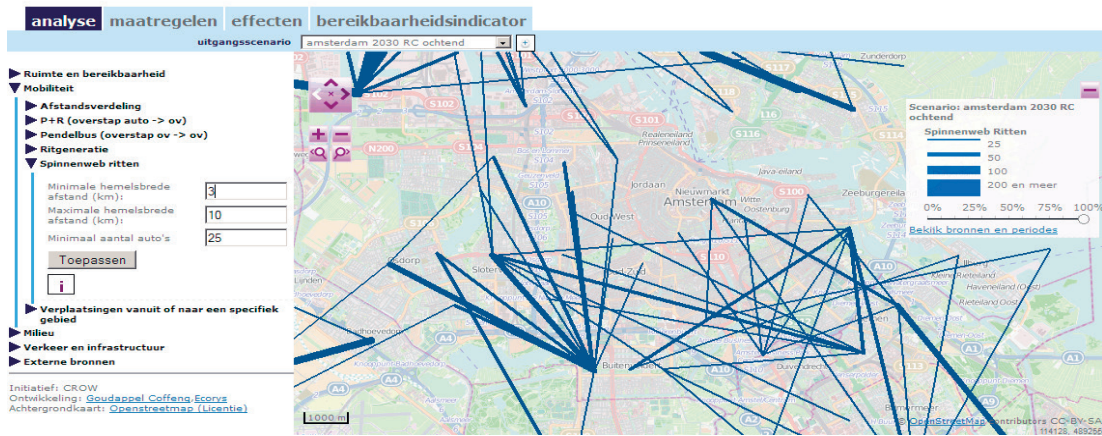
- ▶ een betere fietsverbinding;
- ▶ een P+R in Diemen.

De potentie van een fietsverbinding is eerst verkend door te kijken naar het aantal korte autoritten in de stad<sup>20</sup>. Deze potentie is zichtbaar gemaakt door autoverplaatsingen met een bestemming op fietsafstand te selecteren en deze op een kaart weer te geven (figuur B11.1).

<sup>20</sup>

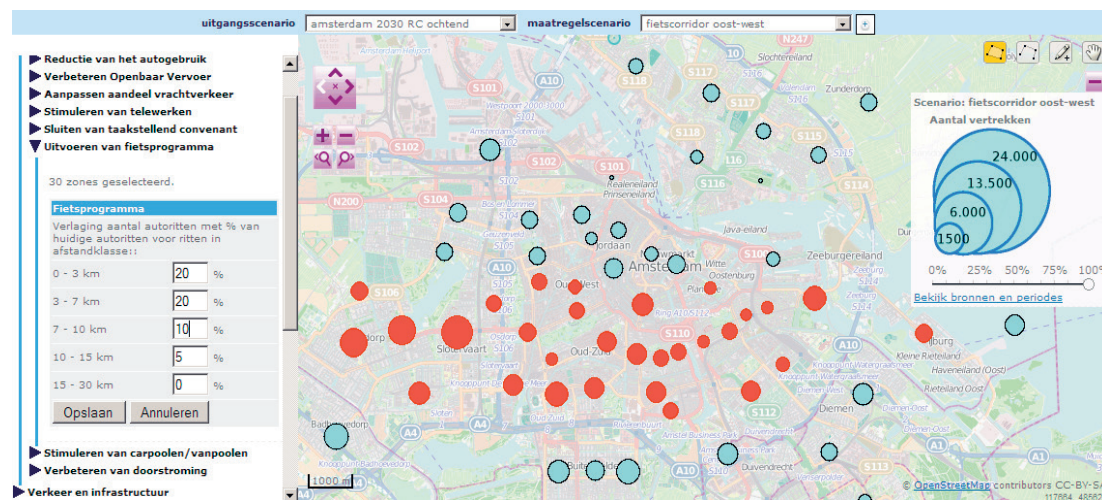
De informatie om deze analyses te doen is vanuit het NRM ingelezen in de Mobiliteitsscan. Tevens wordt daarbij gebruik gemaakt van standaard informatie in de Mobiliteitsscan als bijvoorbeeld reistijden per fiets.

**Figuur B11.1:** Overzicht van HB-relaties met meer dan 25 autoverplaatsingen op fietsafstand in de spits



Wanneer door de ooghalen heen naar figuur B11.1 wordt gekeken, is er een oost-westcorridor te herkennen waarvoor het zinvol lijkt om te verkennen wat een verbeterde fietsverbinding zal opleveren. De volgende stap in de systematiek is om van de gebieden die door de verbeterde fietsverbinding worden ontsloten een aanname te doen ten aanzien van het aantal automobilisten dat naar de fiets zal overstappen (zie figuur B11.2)<sup>21</sup>.

**Figuur B11.2:** Aannames invoeren in de Mobiliteitsscan over afname van autogebruik na het realiseren en stimuleren van een verbeterde fietsverbinding

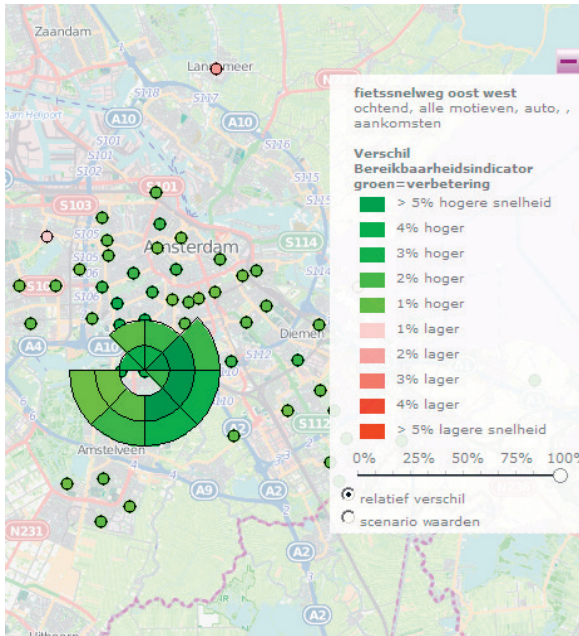


De Mobiliteitsscan verwerkt de afname van het aantal autoverplaatsingen in de HB- matrix en deelt het verkeer opnieuw toe aan het wegennet. Het resultaat is een afname van autoverkeer, deels op wegvakken die overbelast waren. De afname van het autoverkeer op die overbelaste wegvakken levert een betere doorstroming op. Deze wordt uitgedrukt in een verhoging van rijnsnelheden die eventueel met behulp van de Mobiliteitsscan kan worden ingeschat (zie bijlage 8). De hogere snelheden of, beter geformuleerd, de afname van vertraging leidt tot een betere BBI-score en BBI-index van bijvoorbeeld de Zuid-As zoals figuur B11.3 laat zien. Uit de figuur valt op te maken dat vooral autoverkeer vanuit zuidoostelijke richting profiteert van de verbeterde fietsverbinding; dit geldt ook voor het autoverkeer over langere afstanden. Door te variëren met percentages en effecten op snelheden kan een gevoeligheidsanalyse worden gedaan van de effecten van de verbeterde fietsverbindingen op de afname van vertraagde ritten.

<sup>21</sup> De Mobiliteitsscan bevat ook een op het OVIn gebaseerde tool om modal-split effecten in te schatten.

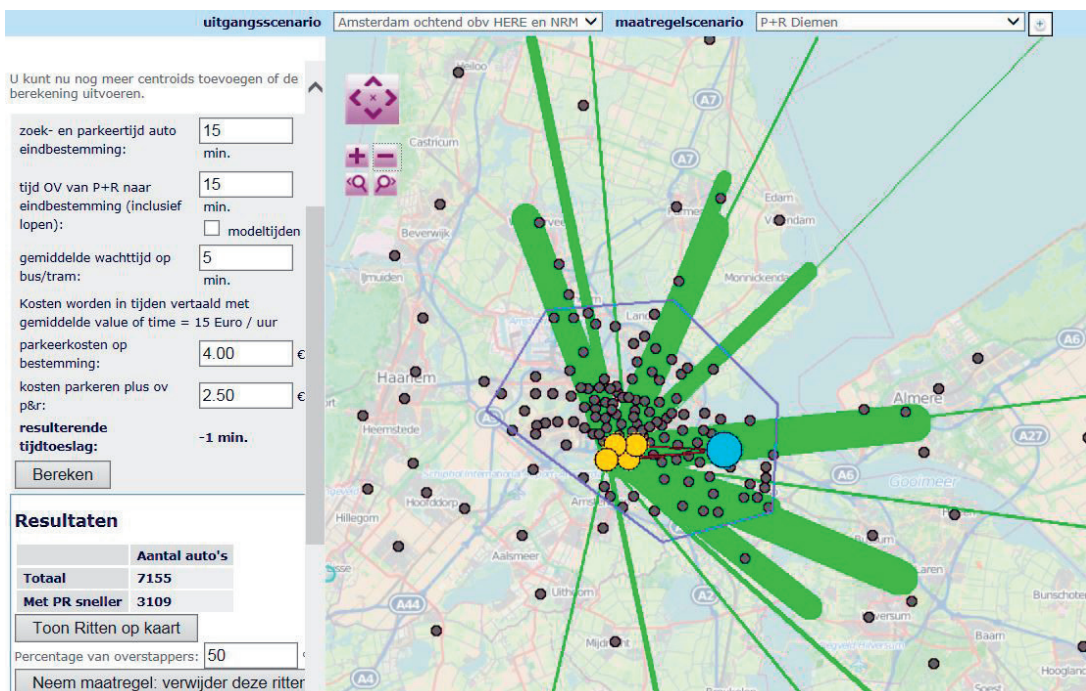


**Figuur B11.3:** Zones die profiteren van een verbeterde fietsverbinding op de oost-westcorridor



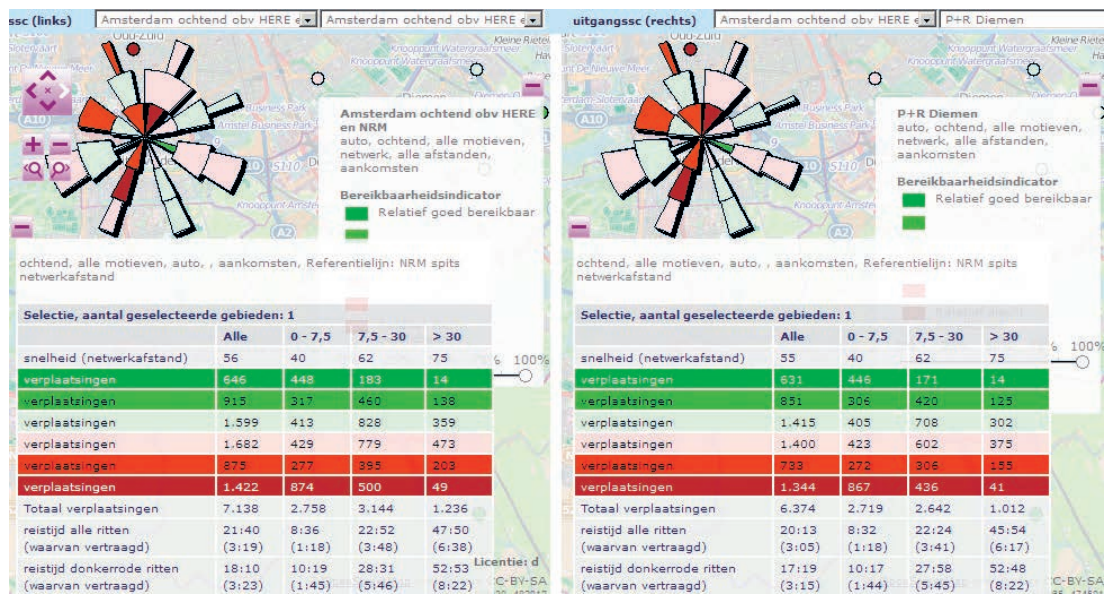
Als voorbeeld van een ander type maatregel is het effect van een P+R in Diemen doorgerekend voor ritten met aankomst in de Zuid-As. Eerst wijst de gebruiker in de Mobiliteitsscan een (potentiële) P+R-locatie aan (de blauwe stip in figuur B11.4) en de zones die via de P+R beter ontsloten gaan worden (de vier gele stippen op de Zuid-As). Vervolgens worden de kenmerken van de verbinding (frequentie, reistijden, (parkeer)kosten)) ingevoerd, waarna de scan het aantal potentiële gebruikers inschat. In geval van de P+R Diemen is de inschatting dat het voor 3.109 automobilisten sneller/goedkoper zal zijn om via deze P+R te reizen. De scan laat deze potentie met groene lijnen zien.

**Figuur B11.4:** Potentie P+R Diemen (de blauwe stip)



De gebruiker van de scan doet daarna een aanname over het aantal automobilisten dat daadwerkelijk gebruik zal maken van de P+R (voor het voorbeeld is van 50% uitgegaan). Van dit aantal wordt vervolgens bepaald hoeveel in de basissituatie te maken had met sterk vertraagde ritten (figuur B11.5). In de basissituatie waren van de 7.155 ritten er 1.422 sterk vertraagd. In de situatie met de P+R zijn er nog 6.374 ritten, waarvan 1.344 sterk vertraagd. De afname is goed te zien in vakjes in zuid-oostelijke richting. Deze afname (in dit geval 80 automobilisten) dient als input voor de berekening van de kosteneffectiviteit.

**Figuur B11.5:** Aantallen (vertraagde) ritten van/naar Amsterdam Zuid-As in de referentiesituatie (links) en na realisatie van P+R Diemen (rechts)



# Literatuurlijst

- Dorigo, M.A., J. Perdok & C.A. Stelling-Plantenga (2013) De SVIR bereikbaarheidsindicator: Toepassing signaleren. Bijdrage aan het CVS 2013.
- Ecorys, MOVE Mobility (2014) Handreiking Kosteneffectiviteitsanalyse Beter Benutten in opdracht van I&M
- Hoogendoorn-Lanser, S., H.J. Meurs en R. de Jong (2013) De SVIR-bereikbaarheidsindicator: Methodiek voor toepassing in bereikbaarheidsstudies. Bijdrage aan het CVS 2013.
- Hoogendoorn-Lanser, S., H.J. Meurs & F. Bruil (2012) Bereikbaarheidsindicator SVIR: De weg naar een nieuwe bereikbaarheidsindicator. Bijdrage aan het CVS 2012.
- Hoogendoorn-Lanser, S., C.A. Stelling-Plantenga, H.J. Meurs (2013) De nieuwe bereikbaarheidsindicator: Van deur tot deur, uniform en gebiedsgericht. NM magazine 2013 #1.
- MuConsult (2013) MIRT onderzoek Noordkant Amsterdam. Eindrapport fase 1 en 2.
- MuConsult (2014a) Vergelijking HERE met NDW-data. Notitie opgesteld in opdracht van het KiM
- MuConsult (2014b). Vergelijking reistijden HERE met LMS. Notitie opgesteld in opdracht van het KiM
- Ministerie van I&M (2012) Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.
- Stelling-Plantenga, C.A., M.A. Dorigo & M.G.E. van Zuilekom (2012) Toepassingsmogelijkheden van de SVIR bereikbaarheidsindicator in de beleidspraktijk. Bijdrage aan het CVS 2012.
- Tromp, H, D. Bussche, C. Stelling-Plantenga (2013). De bereikbaarheidsindicator in de Mobiliteitsscan. Voor snel inzicht in de R van MIRT. Bijdrage aan het CVS 2013.

Dit is een uitgave van het

## **MuConsult B.V./Move Mobility**

Postbus 2054  
3800 cb Amersfoort

Telefoon 033 - 465 50 54  
Fax 033 - 461 40 21  
E-mail [info@muconsult.nl](mailto:info@muconsult.nl)  
Internet [www.muconsult.nl](http://www.muconsult.nl)

Datum 11-12-2014  
Kenmerk imo36

