

# Invloed van omgevingscondities op benutting

Bijlage bij KiM achtergronddocument  
“Verklaring reistijdverlies en betrouwbaarheid op hoofdwegen 2000-2010”.

Uitgevoerd door MuConsult

in opdracht van

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Den Haag, mei 2012

# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2. Analysemethode en databestand</b>	<b>3</b>
2.1 Inleiding	3
2.2 Analysebestand	3
2.3 Analysemethode	3
<b>3. Analyse van TDI's</b>	<b>6</b>
3.1 Inleiding	6
3.2 Functie en werking TDI	6
3.3 Indeling van TDI's	7
3.4 Analyseresultaten TDI's	9
3.5 Conclusie	13
<b>4. Analyse van DRIP's</b>	<b>14</b>
4.1 Inleiding	14
4.2 Functie en werking DRIP's	14
4.3 Indeling van DRIP's	15
4.4 Analyseresultaten DRIP's	18
4.5 Conclusie	21
<b>5. Conclusies</b>	<b>23</b>

# 1. Inleiding

## Aanleiding

Door MuConsult is op basis van bestaande evaluatiestudies, zoals uitgevoerd door DVS en andere kennisinstellingen, een overzicht gemaakt van de effecten van uiteenlopende DVM-maatregelen. Deze zijn gerapporteerd in het kader van de studie BAS (BeleidsAfweging Systematiek) Benutten. Aan de hand van ruim 250 evaluatierapporten en een aantal workshops zijn inschattingen gemaakt van de effecten van DVM instrumenten op de bereikbaarheid (zie Evaluatiemethodiek Benutting, MuConsult 2011).

Na een eerste scan is onder meer gebleken dat het niet (goed) mogelijk is om aan te geven welke maatregelen onder welke condities bepaalde effecten sorteren en hoe groot deze effecten zijn. Om hierover meer informatie te verkrijgen is een gestandaardiseerde analysemethode nodig en een database met een grote variatie in instrumenten, die operationeel zijn in verschillende omstandigheden.

De analysemethode die ten behoeve van de Mobiliteitsbalans wordt gebruikt en de onderliggende database met maatregelen, verkeersgegevens en verstoringen biedt een mogelijkheid om de effectiviteit van maatregelen onder verschillende condities (verschillen in 'context') nader te verkennen.

## Afbakening

In deze studie wordt in eerste instantie de aandacht gericht op de TDI's en (Berm)DRIP's. Afhankelijk van de mate waarin de methode succesvol kan worden ingezet kan de analyse worden verbreed naar andere maatregelen zoals extra stroken en snelheidsmaatregelen.

## Onderzoeksvragen en hypotheses

Met behulp van de analyse dienen de volgende onderzoeksvragen te worden beantwoord:

1. In hoeverre zijn de effecten van maatregelen op bereikbaarheid afhankelijk van lokale condities, zoals kenmerken van het verkeersproces, kenmerken van het netwerk, etc.?
2. Wat betekenen deze differentiaties voor ex-ante evaluaties?
3. Welke witte vlekken bestaan er ten aanzien van differentiaties in maatregелеffecten?

De volgende contextvariabelen worden, voor zover mogelijk, onderscheiden:

1. Hoeveelheid verkeer;
2. Capaciteit uitgedrukt in aantal stroken/capaciteitswaarde of I/C-verhouding<sup>1</sup>;
3. Type weg: ringweg, hoofdverbindingssas en regionale verkeersweg (zie ook 'Categorisering Hoofdwegennet');
4. Combinaties van maatregelen.

## Hypotheses

Voor de TDI's dienen de volgende hypotheses te worden getoetst (zie BAS Benutten):

- ▶ De capaciteitsstijging bedraagt 2-3% en maximaal 4-5%.
- ▶ Gemiddeld bedraagt de reductie van voertuigverliesuren op de hoofdrijbaan 4-6% en maximaal 10%.
- ▶ De effecten van TDI's kunnen worden gereduceerd door bottlenecks verderop en door een wachtrij op de toerit.

---

<sup>1</sup> Het voordeel van de I/C-verhouding als contextvariabele is dat deze inzicht geeft in de mate waarin op een weg(vak) sprake is van een knelpunt. Afzonderlijk doen de intensiteit en de capaciteit, die weliswaar samenhangen, dit niet.

Voor de DRIP's zijn de volgende hypothesen opgesteld:

- ▶ Gemiddeld 4% tot 12% van de verkeersstroom past routekeuze aan.
- ▶ Forse afnames VVU's bij stedelijke ringen/strategische keuzepunten met hoge verkeersvolumes en gelijkwaardige routes.

### **Leeswijzer**

In het volgende hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de analysemethode en de beschikbare gegevens. In hoofdstuk 3 worden de analyseresultaten gepresenteerd voor de TDI's. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de Drip-analyses en in hoofdstuk 6, ten slotte worden conclusies getrokken aan de hand van de onderzoeksvragen en de hypothesen.

## **2. Analysemethode en databestand**

### **2.1 Inleiding**

De gegevens, waarvan gebruik wordt gemaakt, zijn afkomstig van DVS. Deze levert gegevens aan over verkeer, ongevallen, wegwerkzaamheden en maatregelen. Deze worden verder verrijkt met gegevens over de weersomstandigheden. De inhoud en opbouw van het gegevensbestand wordt kort beschreven in paragraaf 2.2.

Bij de analyses wordt gebruik gemaakt van de analysemethode zoals die door KiM en MuConsult is ontwikkeld. Deze methode is in verschillende documenten beschreven. In deze rapportage wordt daarom slechts globaal op de gebruikte techniek ingegaan (zie par. 2.3).

### **2.2 Analysebestand**

Het analysebestand is een bestand op wegvakniveau. De verkeersgegevens zijn toegeleverd door DVS en zijn afkomstig van detectielussen op het hoofdwegenet. De detectielussen registreren de passage van voertuigen en aggregeren die naar minuutgemiddelde snelheden en intensiteiten. DVS aggregereert de gegevens naar kwartiergemiddelden per maand en berekent met de wegvaklengte de verkeersprestatie en de voertuigverliesuren. Deze gegevens worden per wegvak op kwartierbasis weggeschreven naar een database. Hieraan worden op wegvakniveau gegevens toegevoegd over de tijdstippen waarop capaciteitsreducties optreden ten gevolge van ongevallen en wegwerkzaamheden en ongevallen.

Door het KNMI zijn gegevens over windsnelheid, zicht, temperatuur en neerslag van de verschillende meetstations geleverd. Deze gegevens worden aan wegvakken gekoppeld op basis van het kortste afstandscriterium: aan elk wegvak worden weersgegevens gekoppeld van het dichtstbij gelegen KNMI-meetpunt.

Ten slotte wordt informatie over maatregelen toegevoegd. Voor elke maatregel worden variabelen toegevoegd die het maatregelwegvak en de bijbehorende invloedsgebieden definiëren. Zo ontstaat een bestand, waarin elke rij een wegvak in een bepaald kwartier in een bepaalde maand vertegenwoordigt en waarbij de te verklaren en verklarende variabelen in de kolommen staan.

### **2.3 Analysemethode**

Om de effecten van contextvariabelen te bepalen is gebruik gemaakt van regressieanalyse. De opzet en uitwerking van deze analyse is identiek aan de analyse, zoals die jaarlijks voor de Mobiliteitsbalans wordt uitgevoerd (zie 'Verklaring mobiliteit en bereikbaarheid 2000 – 2008', bijlage B voor een beschrijving).

In die analyse wordt de ontwikkeling van het reistijdverlies per wegvak (gemiddelde lengte 1.000 meter) per maand verklaard uit beleidsmaatregelen, ongevallen, wegwerkzaamheden, weersomstandigheden, de capaciteit, het onderzoeksjaar (onderscheiden binnen en buiten de Randstad), de onderzoeksmaand en de verkeersomvang. Omwille van het overzicht is de invloed van ongevallen, wegwerkzaamheden en weersomstandigheden hieronder aangeduid als situationele factoren.

De navolgende formule beschrijft de relatie tussen het reistijdverlies (te verklaren variabele) en de verklarende variabelen:

$Y_{iv}$	=	$c + \beta M_{gp} + \gamma S_{gi} + \delta T_{jr} + \phi K_m + \kappa V_{iv} + \varepsilon_{iv}$
$Y_{iv}$	=	reistijdverlies per maand $i$ en per wegvak $v$
$c$	=	constante
$M_{gp}$	=	het effect van de maatregelen per wegvak in het invloedsgebied $g$ in de invloedsperiode $p$ (verschil voor en na openstelling)
$S_{gi}$	=	het effect van situationele kenmerken per wegvak van ongevallen en wegwerkzaamheden in het invloedsgebied $g$ per maand $i$ , van weersomstandigheden per wegvak per maand $i$ ) en reciproke van capaciteit (per wegvak)
$T_{jr}$	=	het effect van het onderzoeksjaar $j$ per regio $r$ (Randstad en overig Nederland)
$K_m$	=	het effect van de kalendermaand $m$
$V_{iv}$	=	het effect van de verkeersomvang en het kwadraat van de verkeersomvang per maand $i$ per wegvak $v$
$\beta, \gamma, \delta, \phi$ en $\kappa$	=	partiele regressiecoëfficiënten
$\varepsilon_{iv}$	=	error (de niet door de voorgaande factoren verklaarde variatie in reistijdverlies van maand $i$ en wegvak $v$ )

De analysemethode, zoals die door het KiM wordt gebruikt is een regressiemodel, waarin de verliestijd uitgedrukt in VVU's (referentiesnelheid 100 km/u) op wegvakken van het HWN wordt verklaard uit de volgende invloedsfactoren (per wegvak en per maand):

- ▶ Verkeersomvang. Op basis van eerder uitgevoerd specificatie-onderzoek zijn een lineaire en kwadratische term opgenomen voor de verkeersomvang (verkeersprestatie). Uit eerder uitgevoerd onderzoek bleek deze de beste voorspellingen op te leveren van de voertuigverliesuren. Deze termen zijn nodig om in het model (zo goed mogelijk) te corrigeren voor de ontwikkelingen in de voertuigverliesuren die toe te schrijven zijn aan de ontwikkelingen in de verkeersprestatie.
- ▶ Capaciteitsbeperkingen door ongevallen en wegwerkzaamheden. De tijdelijke capaciteitsbeperkingen door ongevallen en wegwerkzaamheden (zie hierna) worden in het model opgenomen om de effecten hiervan op de voertuigverliesuren te controleren en dus te scheiden van maatregeleffecten.
- ▶ Weersomstandigheden (gemiddelde neerslag, zicht, windsnelheid, temperatuur). De weersomstandigheden zijn in het model opgenomen om te controleren voor verschillen in weersinvloeden, die kunnen optreden voor en na implementatie van maatregelen. Hiervoor wordt de weersinformatie van het dichtstbijzijnde weerstation gekoppeld aan de wegvakken in het databestand.
- ▶ Maatregelen (Spits- en plusstroken, permanente extra stroken, TDI's, DRIP's, etc.). De maatregelen zijn opgenomen als zogenaamde dummyvariabelen (0,1). Deze variabelen hebben de waarde 0 tijdens de voorperiode en 1 tijdens de naperiode wanneer de maatregel in gebruik is genomen op de desbetreffende wegvaklocaties. Hierbij dient te worden opgemerkt dat niet onderscheiden kan worden of een instrument, zoals een TDI of DRIP, daadwerkelijk functioneert of hoe deze functioneert (goed afgeregeld of niet, welke boodschap wordt gegeven, etc.). Dit betekent dat de uiteindelijke resultaten de resultante zijn van zowel het operationeel zijn van een instrument als de kwaliteit waarmee dit is gebeurt.
- ▶ Wegvakken die tot het invloedsgebied van de maatregelen behoren. Evenals de invloedsgebieden zijn de bijbehorende wegvakken, die tot het invloedsgebieden van de maatregelen behoren, gecodeerd met 0 en 1.

Naast de hiervoor genoemde variabelen zijn ook nog variabelen opgenomen om de specifieke invloeden van maanden/seizoenen en jaren te identificeren. Deze (dummy)variabelen zorgen ervoor dat gecorrigeerd wordt voor trendmatige veranderingen, die in de loop van de tijd optreden en die niet verklaard worden door verkeersomvang, ongevallen en wegwerkzaamheden.

### **Analyse van contextvariabelen**

In de analyses, die zijn uitgevoerd is gebruik gemaakt van hetzelfde model met dezelfde maatregelen en verstoringen als toegepast ten behoeve van de Mobiliteitsbalans 2011. Dit betreft een bestand met wegvakgegevens op werkdagen en op maandbasis over de periode 2000 t/m 2010.

Een belangrijk verschil met de methode van de Mobiliteitsbalans is de wijze waarop de TDI's en DRIP's zijn opgenomen in de analyse. In plaats van individuele TDI's en DRIP's, zoals in de analyses voor de Mobiliteitsbalans, zijn in de huidige analyses categorieën van TDI's en DRIP's opgenomen, bijvoorbeeld voor TDI's op wegvakken met een relatief hoge en lage intensiteit (=contextvariabele). In de analyse wordt vervolgens een gemiddeld effect (coëfficiënt) bepaald voor deze categorieën TDI's. Dezelfde aanpak wordt gevolgd voor andere contextvariabelen.

Belangrijk is op te merken dat in elke analyse steeds alle variabelen worden meegenomen, zoals die hiervoor zijn besproken: verkeersomvang, wegwerkzaamheden, ongevallen

### *Toetsing*

Het effect van DRIP's en TDI's op het reistijdverlies verschilt per maatregel en per invloedsgebied. Tevens kunnen er afwijkingen optreden door lokale invloedsfactoren. Doordat de regressieanalyses op meerdere maatregelen tegelijkertijd uitgevoerd zijn, worden afwijkende resultaten van individuele maatregelen (grotendeels) uitgemiddeld. Om na te gaan of er sprake is van significante effecten van de verklarende factoren (maatregelen en contextfactoren), zijn significantietoetsen uitgevoerd.

## **3. Analyse van TDI's**

### **3.1 Inleiding**

Bij de analyse van de TDI's is gebruik gemaakt van alle TDI's die deel uitmaken van het bestand en aan het einde van de onderzoeksperiode (dec. 2010) nog operationeel zijn. Dit betreft in totaal 24 TDI's. Een aantal TDI's is echter gecombineerd in 1 variabele. Dit geldt voor de TDI's op de A10, ringweg rond Amsterdam. Deze TDI's zijn gelijktijdig in gebruik genomen en liggen zo dicht bij elkaar dat geen afzonderlijke effecten van de TDI's en de verschillende invloedsgebieden kunnen worden geïdentificeerd. Wel zijn de richtingen (L en R) onderscheiden.

In de volgende paragraaf besteden we eerst aandacht aan de wijze waarop de TDI's zijn toegedeeld aan verschillende categorieën. Vervolgens worden de analyseresultaten besproken.

### **3.2 Functie en werking TDI**

Een toerit doseer installatie (TDI) is een verkeerslicht op de toerit waar in de basisopstelling bij groen licht per rijstrook één voertuig (soms twee) mag passeren. Het instrument staat voortdurend aan en meet dan de intensiteit en snelheid op de hoofdrijbaan. Als de intensiteit of snelheid op de hoofdrijbaan een grenswaarde overschrijdt, schakelt de doseerfunctie in. Het verkeerslicht ziet er dan uit als een normaal verkeerslicht. Bij een andere grenswaarde schakelt deze weer uit.

Een TDI kan spreidend of doserend regelen. Bij spreidend regelen wordt de verkeersstroom vanaf de toerit in de tijd gespreid, zodat elk voertuig afzonderlijk gelegenheid krijgt om in te voegen op de hoofdrijbaan.

Bij doserend regelen wordt een meer stringente regeling toegepast, waarbij in piekdrukke niet alle verkeer vanaf de toerit tot de hoofdrijbaan wordt toegelaten. Er ontstaat dan een wachtrij. Hierdoor kunnen tengevolge van reistijdverlies veranderingen optreden in de routekeuze op het onderliggend wegennet.

In Nederland wordt standaard het RWS-algoritme toegepast. In het RWS-algoritme worden op basis van intensiteit en snelheid het inschakelcriterium en de cyclustijd berekend.

In de uitgevoerde analyses wordt geen onderscheid gemaakt naar spreidend of doserend regelen en de cyclustijd. De analyses richten zich uitsluitend op de verschillen die optreden in de voertuigverliesuren die optreden na het in gebruik nemen van het instrument ten opzichte van de periode daarvoor. Hierbij wordt gekeken naar de voertuigverliesuren, die over de gehele dag optreden. Er wordt niet specifiek gefocust op de drukke spitsperiodes, waarin de afwikkeling op de hoofdrijbaan verstoord raakt en de TDI gaat regelen. Ook wordt niet onderscheiden of de manier van regelen van de TDI optimaal is ingesteld.

In de analyse wordt niet alleen naar de effecten op het maatregelwegvak gekeken, maar ook naar de effecten op aanliggende wegvakken. Voor een TDI zijn dat wegvakken op de hoofdrijbaan, zowel stroomop- als -afwaarts van de toerit met de TDI. Het effect van de TDI zal vooral stroomopwaarts gemeten kunnen worden, als we er vanuit gaan dat de toerit de



bottleneck vormt en het invoegen van het verkeer vanaf de toerit de bron vormt van vertraging op de hoofdrijbaan. De TDI heeft als doel het invoegen te 'smoothen' of zelfs een deel van het verkeer op de toerit te doseren en daarmee de capaciteit van de bottleneck te vergroten. Dat leidt dan tot minder vertraging op de hoofdrijbaan. Het effect daarvan zien we stroomopwaarts van de toerit.

Ook stroomafwaarts kan winst worden behaald, omdat het verkeer daar sneller dan zonder TDI de wensnelheid weer bereikt.

### 3.3 Indeling van TDI's

#### Invloedsgebied van TDI's

Bij de TDI's zijn naast het wegvak waarop de maatregel direct invloed uitoefent (de hoofdrijbaan met de aansluitende toerit) een aantal invloedsgebieden stroomopwaarts en stroomafwaarts onderscheiden in de analyse.

Voor elke TDI zijn in de analyse de volgende invloedsgebieden onderscheiden:

- ▶ Wegvakken 0 – 1 km, 1 – 2 km en 2 – 3 km voor het wegvak met de TDI;
- ▶ Het wegvak met de TDI;
- ▶ Wegvakken 0 – 1 km, 1- 2 km en 2 – 3 km na het wegvak met de TDI. Deze wegvakken zijn bij de presentatie van de resultaten samengenomen.

Omdat de begin- en eindpunten van de wegvakken niet exact samenvallen met de gebruikte grenzen van de invloedsgebieden zullen er lokale afwijkingen optreden in de exacte begrenzingen van de invloedsgebieden<sup>2</sup>, en kunnen bepaalde invloedsgebieden in sommige gevallen niet "gevuld" zijn.

In totaal worden dus 7 gebieden (netwerkdelen) onderscheiden bij de TDI's. Voor elk van deze invloedsgebieden wordt een coëfficiënt geschat.

#### Categorieën TDI's: contextvariabelen

Als eerste stap zijn de TDI's ingedeeld in een aantal categorieën. Bij de indeling is gebruik gemaakt van een databestand met gegevens over 2010, op werkdagen, op wegvakniveau en op dagbasis. De keuze voor dit databestand was gebaseerd op de volgende overwegingen:

- ▶ Door de keuze voor het jaar 2010 kunnen alle maatregelen worden ingedeeld. Als zou worden uitgegaan van een eerder jaar zou een aantal maatregelen niet ingedeeld kunnen worden. Er is nog overwogen om de indeling te baseren op het jaar voorafgaande aan ingebruikname van de instrumenten. Echter, in dat geval zou er geen eenduidig referentiekader zijn voor de indeling.
- ▶ Er is gekozen voor een indeling op basis van daggegevens. Hier is voor gekozen om ook in staat te zijn de variantie van de gebruikte contextvariabelen in de analyse te betrekken. Immers, intensiteiten kunnen, afgezien van het gemiddelde, meer of minder fluctueren. Deze fluctuaties kunnen medebepalend zijn voor de effecten van de maatregelen. De regressie-analyses zijn vervolgens op een databestand op maandbasis uitgevoerd, zodat de resultaten van de analyses aansluiten op en ook doorvertaald kunnen worden naar de analyses op reistijdverlies, die ten behoeve van de Mobiliteitsbalans worden uitgevoerd.

---

<sup>2</sup> Wanneer wegvakken (deels) bij meerdere invloedsgebieden kan horen worden deze toegewezen aan het invloedsgebied dat zich het dichtst bij de desbetreffende maatregel bevindt. Wanneer een wegvak zich ten opzichte van de TDI locatie bijvoorbeeld op 1,8 tot 2,3km na de TDI bevindt dan wordt deze toegewezen aan het invloedsgebied "1-2 km na".

De TDI's zijn ingedeeld in de volgende categorieën:

1. Intensiteit laag, midden en hoog. Bij de indeling van de maatregelen is gebruik gemaakt van de gemiddelde intensiteiten tijdens de spitsen. De intensiteit is berekend door de verkeersprestatie te delen door de wegvaklengte. Vervolgens zijn de spitsintensiteiten van de wegvakken die behoren tot het maatregelwegvak en het invloedsgebied gemiddeld over de werkdagen van het jaar 2010 (zie tabel 3.1)
2. I/C verhouding laag, midden en hoog. Bij de indeling in I/C-klassen is evenals bij de intensiteiten uitgegaan van de spitsperioden. De intensiteiten zijn hierbij bepaald zoals hiervoor beschreven. De gebruikte capaciteiten (in pae's) zijn toegeleverd door AVV (INWEVA 2004) en oorspronkelijk bepaald door Transpute. Omdat het in deze analyses om TDI's en DRIP's gaat, gaan we ervan uit dat er geen capaciteitsuitbreidingen op de wegvakken hebben plaats gevonden, die gebruikt zijn voor de indeling. De capaciteitsuitbreidingen die in de loop van de tijd hebben plaatsgevonden worden in de analyse wel meegenomen als maatregelen (extra stroken). De effecten daarvan zijn gerapporteerd in de Mobiliteitsbalans 2011 (zie tabel 3.1).
3. Een combinatie van I/C verhouding en variantie in I/C (combinatievariabele). Deze grootheden zijn gecombineerd tot 4 klassen (zie tabel 3.2).

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de wijze waarop de TDI's zijn ingedeeld Intensiteits- en I/C-klassen. De klassen zijn zo gekozen dat aan elke klasse 8 TDI's worden toegedeeld. Deze indeling sluit niet aan bij de verkeerskundige indeling op basis van het aantal stroken. Toch is hiervoor gekozen om ervoor te zorgen dat er voldoende maatregelen per klasse zijn opgenomen.

*Tabel 3.1: Indeling TDI's naar Intensiteit en I/C-klasse*

	<b>Intensiteitsklassen</b>	<b>I/C-klassen (spits)</b>
Laag	< 2.400	< 0,42
Midden	2.400 – 3.300	0,42 -0,60
Hoog	> 3.300	> 0,60

Naast de intensiteits- en I/C-klassen is er een combinatievariabele onderzocht. Hierbij is de I/C-klasse gecombineerd met de spreiding (standaarddeviatie) rond de gemiddelde I/C over werkdagen van 2010 (tabel 3.2). De achterliggende gedachte hierbij is dat de effecten sterk zullen worden bepaald door de dag tot dag schommelingen in de I/C. Een lage I/C met een lage spreiding biedt minder gelegenheid om effecten te sorteren. Bij een lage I/C en een hoge spreiding zullen zich vaker gelegenheden voordoen waarbij de TDI aan staat en weggebruikers kunnen profiteren van de TDI's. Dit zal zich het vaakst voordoen bij TDI's op wegen met een hoge I/C en een lage spreiding.

De klassegrenzen van de I/C wijken enigszins af van de indeling zoals die in tabel 3.1 staan. Als dezelfde indeling in I/C-klassen zou zijn gehanteerd zou deze indeling hebben geresulteerd in 6 categorieën met slechts 4 maatregelen per categorie. Er is daarom besloten twee I/C-klassen te nemen en te combineren met twee categorieën spreiding.

*Tabel 3.2: Indeling TDI's naar combinatie van I/C en spreiding*

	<b>Lage spreiding</b>	<b>Hoge spreiding</b>
<b>Lage I/C</b>	I/C < 0,47 ; SD < 0,12	I/C < 0,47 ; SD >= 0,12
<b>Hoge I/C</b>	I/C >= 0,47 ; SD < 0,12	I/C >= 0,47 ; SD >= 0,12

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de wijze waarop de individuele TDI's zijn toegewezen aan de verschillende klassen. De klassen zijn weer zo gekozen dat aan elke klasse evenveel TDI's zijn toegedeeld. De locatie van de TDI wordt weergegeven door middel van het wegnummer, de richting van de rijbaan en de hectometrage. De omschrijving "TdiA12L1340" betreft bijvoorbeeld de TDI op de **A12**, op de **Linker** rijbaan, ter hoogte van hectometrage

**134.0.** Daarnaast staat als omschrijving het af/toeritnummer en de naam van de toerit waar de TDI staat vermeld.

Tabel 3.3: Overzicht van de TDI's

Datum	Locatie <sup>1</sup>	Omschrijving	I <sup>2</sup>	I/C <sup>3</sup>	I+S <sup>5</sup>
20081201	TdiA10L23x	23 x Ring Amsterdam L	H	M	IS
20081201	TdiA10R24x	24x Ring Amsterdam R	H	M	IS
20000501	TdiA12L1340	Arnhem 27	M	L	iS
20030701	TdiA12L1433	Zevenaar 29	L	M	Is
20000701	TdiA12L156	Zoetermeer 7	H	H	IS
20100101	TdiA12L184	Bleiswijk 8	H	H	Is
20100301	TdiA12L208	Zevenhuizen 9	H	H	IS
20040819	TdiA12L589	Nieuwegein 16	M	L	Is
20100101	TdiA12R179	Bleiswijk 8	M	H	Is
20100301	TdiA12R208	Zevenhuizen 9	M	H	is
20040819	TdiA12R591	Nieuwegein 16	M	L	is
20000701	TdiA13R93	Delft 9	H	H	Is
20080801	TdiA1L548	Barneveld 15	L	M	iS
20030611	TdiA27R831	Ring Utrecht/Maarssen 31	H	M	IS
20000201	TdiA28L181	Leusden Zuid 6	M	H	Is
20021209	TdiA28R34	De Uithof 2	L	L	iS
20040616	TdiA2L1407	Best 28	M	M	iS
20040615	TdiA2R1321	Boxtel 26	M	H	Is
20011214	TdiA6L457	Almeerderzand 2	H	L	is
20100628	TdiA7L134	Purmerend Zuid 4	L	M	is
20100629	TdiA7L147	Purmerend 5	L	M	is
20100630	TdiA7L171	Purmerend Noord 6	L	M	is
20061231	TdiA8L18 <sup>3</sup>	Oostzaan 1	L	L	iS

1: Type + Wegnummer + Richting + hm (laatste cijfer is decimaal; 114 = km 11,4)

2: Intensiteit; *Laag*, *Midden* of *Hoog*

3: *I/C* verhouding, *Laag*, *Midden* of *Hoog*

4: Locatie; (ring) *Amsterdam*, (ring) *Rotterdam* of *Overig*

5: Intensiteit en Spreiding; *is*, *iS*, *Is*, *IS* (i,s = laag, I,S = hoog)

### 3.4 Analyseresultaten TDI's

De analyses zijn uitgevoerd op het aantal VVU's. Door de VVU's te delen door de lengte van het wegvak, wordt gecorrigeerd voor de verschillen in wegvaklengte. Deze variabele maakt de uitkomsten onafhankelijk van de wegvaklengte. De resultaten zijn daardoor eenvoudig toepasbaar op invloedsgebieden met verschillende wegvaklengtes.

Tabel 3.4 geeft een overzicht van de analyseresultaten voor TDI's in VVU's per km op werkdagen en op maandbasis. In de analyses zijn steeds de afzonderlijke delen van het invloedsgebied beschouwd, waardoor de effecten voor de verschillende netwerkdelen in relatie tot de locatie van de maatregel kunnen worden bekeken.

Bij het beoordelen van de resultaten dient het volgende in beschouwing te worden genomen:

- ▶ Het uiteindelijke resultaat van een TDI op het aantal voertuigverliesuren op een bepaald wegvak wordt bepaald door de verschillen in snelheden in voor- en nasituatie en het aantal voertuigen. Ook andere factoren spelen een rol, zoals de exacte lokatie van de toe- en afrit, etc. De patronen van de effecten kunnen daardoor wat grillig zijn.
- ▶ Dit wordt versterkt doordat de meetlussen niet alle op dezelfde locatie liggen, relatief ten

<sup>3</sup> Bij deze TDI gaat het mogelijk om een vernieuwing van een reeds bestaande TDI, die in 1996 is geplaatst. Deze TDI levert geen bijdrage aan de effecten (geen significante coëfficiënten).

opzichte van het maatregelwegvak. Sommige meetlussen op het maatregelwegvak liggen bijvoorbeeld na de aansluiting met TDI-toerit en andere ervoor.

- ▶ Niet van alle wegvakken is data beschikbaar van alle maanden, waardoor de effecten niet steeds gebaseerd zijn op exact hetzelfde aantal waarnemingen.
- ▶ Lokale factoren (wel/geen problemen met de afwikkeling op de hoofdrijbaan, wel/geen optimaal functionerende TDI) kunnen de effecten meer of minder beïnvloeden.
- ▶ Het aantal maatregelen in de verschillende categorieën is relatief klein. Hierdoor middelen afwijkingen niet helemaal uit.

De resultaten moeten daarom als statistisch onderbouwde indicaties van de werkelijke effecten ('orde van groottes') worden gezien.

Uit de analyseresultaten blijkt dat er met name significante reducties in VVU's worden gerealiseerd stroomopwaarts ten opzichte van de toerit met de TDI en op het maatregelwegvak. In de tabel zijn de waarden die behoren bij deze netwerkdelen blauw gearceerd. De significante reducties in VVU's zijn donkerblauw gearceerd en de locaties waar enige onzekerheid bestaat over (de aard van) het effect zijn lichtblauw gearceerd. De wegvakken stroomafwaarts zijn samengenomen, omdat hier geen of nauwelijks effecten van de TDI's meer worden gevonden (deze cellen zijn wit gelaten).

In de laatste (groene) kolom staan de gemiddelde effecten vermeld die zijn berekend over het invloedsgebied vanaf 3 km voor de toerit tot en met het maatregelwegvak (totaal 4 km).

Tabel 3.4: Effecten van TDI's in VVU's per km per maand voor de verschillende delen van het invloedsgebied en het totaal.

	3-2 km voor toerit	2-1 km voor toerit	1 km voor tot toerit	Maatregel wegvak toerit	0 tot 3 km na toerit	Effect: voor toerit+ maatregel- wegvak
Totaal	-129	-126	-249	-247	48	-188
Intensiteit Laag	180	119	-388	234	118	36
Intensiteit Midden	-94	-345	-208	-96	-107	-186
Intensiteit Hoog	-181	-147	-248	-401	58	-244
I/C Laag	34	190	-126	212	322	78
I/C Midden	35	-149	-231	-370	-55	-179
I/C Hoog	-1.823	-1.864	-188	-121	214	-999
I/C laag - SD laag	-202	-142	-177	-42	82	-141
I/C laag - SD hoog	201	82	-490	200	146	-2
I/C hoog - SD hoog	-74	-89	-213	-429	-42	-201
I/C hoog - SD laag	-1.838	-1.714	-39	50	277	-885

De **zwarte** en **vet** weergegeven cijfers zijn significante effecten ( $p < 0,05$ ). De niet significante effecten zijn *cursief* weergegeven. De effecten in de niet verwachte richting (meer VVU's in plaats van minder VVU's) zijn in **rood** weergegeven.

Naast de effecten voor de netwerkdelen is een totaaleffect opgenomen. Het totaaleffect is het gemiddelde effect per km en per maand berekend over alle netwerkdelen, inclusief eventuele niet-significante effecten. Ten slotte is een gemiddelde waarde opgenomen van de invloedsgebieden voor het maatregelwegvak en het maatregelwegvak zelf. Gezien de resultaten van de analyse is dit vrijwel altijd het deel van het netwerk waar de reducties in voertuigverliesuren worden gerealiseerd (kolom 'Voor + op').

Omdat de effecten in VVU's per maand zijn gegeven kunnen de effecten op jaarbasis

worden verkregen door de waarden te vermenigvuldigen met 12 en het aantal km's waarop de effecten betrekking hebben. Als we het effect van -87 vvu's per maand per kilometer willen totaliseren voor een geheel jaar en voor het totale invloedsgebied gaan we uit van 3 km voor de maatregel, 1 km op het maatregelwegvak en 3 km na de maatregel. Het getotaliseerde jaareffect laat dan een reductie zien van  $7 \text{ km} \times 12 \text{ mnd} \times -87 \text{ VVU's} = -7.282 \text{ VVU's}$ . We kunnen de berekening ook toespitsen op de netwerkdelen voor de maatregel, aangevuld met het maatregelwegvak. Het totaal effect is dan  $-(129 + 126 + 249 + 247) \times 12 = -9.013 \text{ VVU's}$  op jaarbasis. In dat geval worden de niet-significante en tegengestelde effecten niet meegenomen.

Naast het gemiddelde effect zijn er differentiaties in effecten als functie van intensiteiten en I/C-verhouding.

Op hoofdlijnen laten de resultaten zien dat de effecten van de TDI's waarneembaar zijn voor de locatie van het wegvak, met de TDI-aansluiting (stroomopwaarts). Ook het wegvak ter hoogte van de TDI laat meestal een effect zien in de goede richting (afname VVU's/km), alhoewel dat niet altijd significant is. Verreweg de meeste wegvakken tot 1 km voor het maatregelwegvak laten een significant effect zien in de goede richting.

Na het maatregelwegvak treden geen significante reducties in VVU's meer op. We zien daar juist een aantal significante effecten in een richting, tegengesteld aan wat we op voorhand verwachtten. Dit treedt zowel op bij lage I/C's als bij hoge I/C's. Deze effecten worden mogelijk veroorzaakt door knelpunten, die stroomafwaarts optreden.

De uitgevoerde analyses geven de volgende resultaten.

- ▶ **Totaal effect.** Het gebied waar significante reducties optreden strekt zich uit tot en met 3 km voor de toerit met de TDI tot en met het maatregelwegvak. De grootste effecten van de maatregel treden op op het maatregelwegvak zelf en het wegvak tot 1 km daarvoor. Op de twee verder weggelegen wegvakken stroomopwaarts treden ook significante afnames op. Deze zijn echter kleiner. Stroomafwaarts van het maatregelwegvak zijn geen positieve effecten van de TDI meer waarneembaar.
- ▶ **Intensiteiten.** De donkerblauw gearceerde waarden laten zien dat er een systematisch verband is tussen de intensiteitsklassen en de omvang van het invloedsgebied stroomopwaarts van het maatregelvak. De analyseresultaten laten verder zien dat bij een lage intensiteit op de wegvakken tot 1 km stroomopwaarts ten opzichte van het maatregelwegvak een effect optreedt (een afname van 388 VVU's/km) in de verwachte en gewenste richting. Bij de 'Intensiteit midden' zien we tot 2 km stroomopwaarts significante effecten in de gewenste richting, terwijl dit bij hoge intensiteiten is tot 3 km stroomopwaarts. De lengte van het gebied waarin de TDI invloed heeft neemt dus toe met de intensiteit. Dit is ook wat we zouden verwachten. Bij hogere intensiteiten zal vaker sprake zijn van verstoring van verkeersafwikkeling op de hoofdrijbaan die er toe leidt dat het instrument vaker in gebruik zal zijn en grotere effecten zal sorteren dan bij lage intensiteiten. Stroomafwaarts van het maatregelwegvak zijn er geen significante reducties meer waar te nemen bij de verschillende intensiteitsklassen.
- ▶ **I/C-verhouding.** Bij de I/C-verhouding zien we een soortgelijke effectopbouw als bij de intensiteiten (groter worden van gebied waarin gunstig effect van TDI meetbaar is bij hogere I/C's). Bij een lage I/C-verhouding zijn de effecten van de TDI nauwelijks zichtbaar. In dat geval zullen de TDI's ook sporadisch in werking treden. Alleen tot 1 km stroomopwaarts zien we een kleine niet significante afname van de VVU's/km. Bij de middencategorie zien we significante effecten tot twee km stroomopwaarts en bij hoge I/C-verhoudingen zien we effecten tot 3 km stroomopwaarts van het

maatregelwegvak.

Bij de hoge I/C-verhoudingen zijn voor en op het maatregelwegvak geen significante effecten meer waarneembaar. Wel gaan de effecten ook hier nog in de verwachte richting. Het lijkt erop dat het effect zich meer naar locaties verder stroomopwaarts ten opzichte van het maatregelwegvak beweegt. Dit kan veroorzaakt worden doordat ter hoogte van de aansluiting met de TDI er nauwelijks verschillen zijn in de gemiddelde snelheid in de voor- en nasituatie. Onder invloed van de TDI in de nasituatie kan het verkeer ter hoogte van de aansluiting en vlak daarvoor echter wel **gelijkmatiger** doorstromen, zodat er verder stroomopwaarts minder (sterke) schokgolven ontstaan in vergelijking tot de voorsituatie. Hierdoor treden vervolgens op de wegvakken 2 tot 3 kilometer voor de TDI relatief grote afnames van reistijdverlies op.

- ▶ **I/C-verhouding en spreiding.** Evenals bij de hiervoor besproken analyse zien we bij de lage I/C-verhouding geen of nauwelijks effect van de TDI. De sterkste effecten treden op bij een hoge I/C-verhouding en een lage spreiding. Dit zijn dus delen van het netwerk waar vrij continu sprake is van hoge I/C-verhoudingen. Bij een hogere spreiding (sterker variërende schommelingen in de I/C-verhouding) zijn de effecten van de TDI weliswaar zichtbaar maar duidelijk minder sterk en minder verbreed over het invloedsgebied. Bij de hoge I/C en lage SD zien we weer dat de effecten verder voor de aansluiting met de TDI liggen.

#### *Procentuele effecten*

De effecten van de TDI's zijn vervolgens ook bepaald als percentage verandering ten opzichte van het totaal aantal VVU's per kilometer op de beschouwde wegvakken. Het totaal aantal VVU's is hierbij gedefinieerd als de VVU's die waargenomen zouden zijn als de TDI niet zou zijn geplaatst ( $VVU_{tot}$ ):

$$VVU_{tot} = \text{waargenomen VVU's per km} - \text{effect in VVU's per km}$$

Het procentuele effect is gelijk aan:

$$\text{effect TDI}(\%) = \text{effect in VVU's per km} / VVU_{tot} * 100$$

Tabel 3.5 geeft een overzicht van de procentuele effecten van de TDI's.

Tabel 3.5: Effecten van TDI's in procenten van de totale VVU's voor de verschillende delen van het invloedsgebied en het totaal.

	3-2 km voor toerit	2-1 km voor toerit	1 km voor tot toerit	Maatregel wegvak toerit	0 tot 3 km na toerit	Effect: voor toerit+ maatregel-wegvak
Totaal	-4%	-5%	-7%	-7%	2%	-6%
Intensiteit Laag	9%	9%	-12%	6%	5%	1%
Intensiteit Midden	-5%	-15%	-9%	-4%	-7%	-8%
Intensiteit Hoog	-5%	-5%	-6%	-9%	2%	-6%
I/C Laag	2%	12%	-3%	6%	15%	3%
I/C Midden	1%	-6%	-7%	-9%	-2%	-5%
I/C Hoog	-34%	-41%	-7%	-4%	6%	-26%
I/C laag - SD laag	-11%	-7%	-5%	-1%	4%	-5%
I/C laag - SD hoog	11%	6%	-16%	6%	8%	0%
I/C hoog - SD hoog	-3%	-3%	-6%	-11%	-1%	-6%
I/C hoog - SD laag	-27%	-38%	-1%	2%	8%	-20%

Het effect van een gemiddelde TDI op de VVU's bedraagt -6%. Het effect op de voertuigverliesuren van een gemiddelde TDI varieert tussen -4% en -7% afhankelijk van de locatie van het wegvak ten opzichte van het maatregelwegvak (zie tabel 3.5 'Totaal'). Het grootste effect wordt gevonden kort voor en op het maatregelwegvak.

De kleinste effecten worden gevonden op wegvakken met een lage I/C-verhouding en de grootste op wegvakken met een hoge I/C-verhouding. Dit is volgens de verwachting, omdat TDI's daar vaak in werking zullen zijn en effect kunnen genereren.

Vooraf wegen die vrijwel altijd druk zijn (hoge I/C en lage spreiding in I/C) laten een fors effect zien.

### 3.5 Conclusie

Uit de uitgevoerde analyses blijkt dat de effecten van TDI's vooral systematisch samenhangen met de I/C verhouding. We zien weliswaar ook verschillen als functie van intensiteit. Echter daar is het verband minder duidelijk: de gemiddelde effecten verschillen nauwelijks tussen de middencategorie en de categorie wegvakken met een hoge intensiteit.

Bij de hoge I/C verhouding zien we een gemiddelde waarde van -26%. Op grond van ander onderzoek nemen we voorlopig aan dat dit een extreme waarde is die niet generiek mag worden toegepast op alle TDI's in deze I/C klasse. We hanteren, mede op basis van expert-inzichten, een maximale waarde van -10%. Deze waarde zal in hoofdstuk 5 worden gebruikt bij de bepaling van vuistregels voor ex-ante en ex-post analyses.

Concluderend kan worden gesteld dat de effecten van de TDI sterk afhankelijk zijn van de I/C-verhouding en dat bij lage I/C-verhoudingen er praktisch geen effecten van de TDI waarneembaar zijn. Dat komt overeen met de verwachtingen, gezien het feit dat de TDI pas gaat doseren als er problemen optreden met de afwikkeling van het verkeer op de hoofdrijbaan dus bij hoge I/C-verhoudingen.

## 4. Analyse van DRIP's

### 4.1 Inleiding

Bij de uitgevoerde analyse is gebruik gemaakt van de DRIP's zoals die in het kader van de Mobiliteitsbalans 2011 zijn gedefinieerd en geanalyseerd (zie tabel 4.3). Hierbij is een tweetal hoofdcategorieën onderscheiden: bermdrip's en portaaldrrip's.

Hierna gaan we eerst in op de wijze waarop DRIP's zijn toegedeeld aan categorieën en vervolgens op de analyseresultaten.

### 4.2 Functie en werking DRIP's

Een DRIP is een paneel langs of boven de weg waarop een tekst wordt geplaatst. De teksten hebben betrekking op de (verkeers)situatie op wegvakken die de weggebruiker nadert. De traditionele DRIP informeert de weggebruiker over de filelengte op alternatieve routes naar een verder weg gelegen bestemming. Een deel van de weggebruikers kan kiezen tussen de routes. De DRIP beïnvloedt dus de verhouding waarin de keuzereizigers kiezen voor de ene of de andere route. Door de verdeling over de routes te beïnvloeden wordt ernaar gestreefd om overbelasting van beide routes zo lang mogelijk uit te stellen en de doorstroming zo snel mogelijk te herstellen.

De teksten van de DRIP's zijn in de loop van de tijd veranderd: filelengtes zijn vervangen door reistijd. Bovendien wordt op verschillende DRIP's de informatie niet meer uitsluitend in tekst weergegeven, maar in de vorm van een sterk geschematiseerde kaart van het gebied waarop de wegvakken zijn ingetekend (GRIP's). Ten slotte zijn uiteenlopende varianten ontwikkeld die in de berm van de weg worden opgesteld, zgn BermDRIP's. Er zijn vaste en mobiele BermDRIP's.

DRIP's worden niet meer (uitsluitend) gebruikt om de routekeuze te beïnvloeden, maar ook om weggebruikers attent te maken op bijzondere omstandigheden, zoals bijv. vooraankondiging van wegwerkzaamheden en bij harde wind. Soms ook voor campagne's, zoals "gordels om, ook achterin" en "Beste wensen voor het nieuwe jaar".

In deze analyse is zowel naar de effecten van panelen boven de weg (portaalDRIP's) als van vaste BermDRIP's gekeken. Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar het gebruik van de DRIP's, omdat de verschillen in gebruik niet aan specifieke DRIP's is gebonden, maar het gebruik van alle DRIP's op dezelfde manier varieert in de tijd, afhankelijk van de verkeerssituatie (normale situatie, congestie als gevolg van ongeval, structurele congestie, aankondiging van of omleidingsadvies vanwege wegwerkzaamheden). In de analyse wordt uitsluitend gekeken naar de effecten van de aanwezigheid van de maatregel (ongeacht de gepresenteerde tekst) door de voorsituatie en de nasituatie met elkaar te vergelijken.

Aangenomen wordt dat de DRIP's met name een effect hebben op de wegvakken stroomafwaarts van de DRIP. Echter, ook stroomopwaarts van de DRIP worden effecten verwacht door (vermindering van) terugslaande files. Om deze reden zijn er in de analyse zowel stroomop- als -afwaarts van de DRIP's invloedsgebieden gedefinieerd.



## 4.3 Indeling van DRIP's

### Invloedsgebieden van DRIP's

Voor de analyse van de DRIP's is een indeling gemaakt, analoog aan die van de TDI's (zie paragraaf 3.3):

- ▶ I/C-verhouding van het maatregel-wegvak waarop de DRIP staat, tot en boven 0,47;
- ▶ SD van de I/C-verhouding van het maatregel-wegvak tot en boven 0,12.

Voor elke DRIP zijn op de volgende wijze invloedsgebieden gedefinieerd:

- ▶ Een wegvak tot 5 km stroomopwaarts van het wegvak met de DRIP;
- ▶ Het maatregel-wegvak waar de DRIP staat (met een variabele wegvaklengte, de gemiddelde wegvaklengte bedraagt ongeveer 1km);
- ▶ Een wegvak tot 5 km stroomafwaarts van het wegvak waar de DRIP staat;
- ▶ Een wegvak van 5 tot 10 km stroomafwaarts van de DRIP.

De invloedsgebieden zijn alleen gedefinieerd op dezelfde Rijksweg als waar de DRIP staat. Effecten op de alternatieve route waarover de DRIP informeert, zijn niet meegenomen. Dit impliceert dat mogelijk sprake is van een onder- of overschatting van de effecten. Immers, wanneer een DRIP als voorkeursroute aangeeft dezelfde weg te volgen, bijvoorbeeld omdat op de alternatieve route sprake is van sterke congestie, worden (eventuele) lagere intensiteiten en VVU's op de alternatieve route ten gevolge daarvan niet meegenomen. Andersom geldt echter dat wanneer de DRIP als voorkeursroute aangeeft de huidige weg te verlaten en de alternatieve route te volgen, dat juist hogere intensiteiten (en VVU's) op de alternatieve route kunnen ontstaan.

In de analyses die in 2009 over de periode 2000-2008 zijn uitgevoerd, zijn van een aantal (Berm)Drip's (13 van de 46) wel invloedsgebieden op de alternatieve route meegenomen (0-5 en 5-10 km na het maatregel-wegvak, alleen in de relevante richting(en)). Over alle (Berm)Drip's die toen in de analyse zijn meegenomen was het extra effect hiervan niet significant. Om deze reden en omdat het wel meenemen van deze extra wegvakken de analyse zou compliceren door onder meer overlappende invloedsgebieden is besloten om de voorliggende analyses te beperken tot dezelfde weg.

### Categorieën DRIP's: contextvariabelen

Als eerste stap zijn de zogenaamde contextvariabelen gedefinieerd. Hiertoe zijn DRIP's in categorieën ingedeeld op basis van de waarden van variabelen op (werk)dagbasis in het jaar 2010, aangezien hier alle beschouwde DRIP's verondersteld worden operationeel te zijn. In tabel 4.1 is samengevat hoe de DRIP's in intensiteitsklassen en I/C-klassen zijn ingedeeld.

Tabel 4.1: Indeling DRIP's naar Intensiteit- en I/C-klasse

	Intensiteitsklassen	I/C-klassen (spits)
Laag	< 1.850	< 0,40
Midden	1.850 – 2.500	0,40 -0,60
Hoog	> 2.500	> 0,60

Er is de voorkeur gegeven aan I/C-klassen boven het aantal stroken, omdat het aantal stroken zeer sterk correleert met intensiteiten en omdat I/C-waarde sterk gekoppeld is aan het begrip bereikbaarheid. Als maatgevende waarde is de I/C-verhouding tijdens de spitsperiode (ochtend+avondspits) genomen.

In tabel 4.2 is aangegeven hoe de I/C-klassen zijn gecombineerd met de spreiding. Om het aantal combinaties te beperken zijn twee intensiteitsklassen (laag en hoog) en twee spreidingsklassen (eveneens laag en hoog) gedefinieerd.

Tabel 4.2: Indeling DRIP's naar combinatie van I/C en spreiding

	Lage spreiding	Hoge spreiding
Lage I/C	$I/C < 0,5 ; SD < 0,2$	$I/C < 0,5 ; SD \geq 0,2$
Hoge I/C	$I/C \geq 0,5 ; SD < 0,2$	$I/C \geq 0,5 ; SD \geq 0,2$

Naast de hiervoor beschreven variabelen zijn nog de volgende indelingen onderzocht:

- De indeling in BermDRIP's en PortaalDRIP's. Deze classificatie is direct af te leiden uit tabel 2.3. BermDRIP's zijn letterlijk DRIP's die in de berm staan. Veelal worden hiervoor grafische displays gebruikt (GRIPS).
- De indeling naar DRIP's op stedelijke ringwegen en wegvakken daarbuiten. Bij de stedelijke ringwegen is een onderscheid gemaakt naar de ringwegen rond Amsterdam en Rotterdam.

Tabel 4.3 geeft een overzicht van de 45 (Berm)DRIP's die in de analyse zijn opgenomen. Merk echter op dat feitelijk sprake is van meer DRIP's die in deze analyse zijn betrokken. Doordat sommige DRIP's gelijktijdig operationeel zijn geworden en dicht bij elkaar in de buurt staan, overlappen de onderzochte weggedelen hiervan en kunnen geen afzonderlijke effecten bepaald worden. In deze gevallen is het gezamenlijke effect bepaald, zoals dat ook bij de analyses voor de mobiliteitsbalans heeft plaatsgevonden. De set van 45 (Berm)DRIP variabelen representeren derhalve 62 afzonderlijke fysieke systemen.

Er is ook nog gekeken naar functionele indelingen. Met name naar de indeling in route DRIP's en info DRIP's. Deze indelingen is echter situatie- en tijdgebonden. Deze indeling leent zich daarom niet voor deze analyse.

Uit de omschrijving van de locatie van de (Berm)DRIP kan wederom afgelezen worden waar de desbetreffende (Berm)DRIP op het HWN staat. "BDripA10L114" betreft bijvoorbeeld de **BermDRIP** op de **A10**, Linker rijbaan ter hoogte van hectometer **11,4**. Wanneer een aantal (Berm)DRIP's is samengevoegd in de analyse wordt niet het hectometrage van deze (Berm)DRIP's maar het aantal (Berm)DRIP's dat is samengevoegd vermeld. De kolom "Omschrijving" geeft dan aan waar deze (Berm)DRIP's zich bevinden.

Tabel 4.3: Overzicht van de indeling van de 45 DRIP's

Datum	Locatie <sup>1</sup>	Omschrijving	I <sup>2</sup>	I/C <sup>3</sup>	ARO <sup>4</sup>	I+S <sup>5</sup>
20060101	BDripA10L114	Watergraafsmeer	M	M	A	IS
20080101	BDripA10L5x	5 stuks S101-S115	M	M	A	is,IS
20060101	BDripA10R130	Watergraafsmeer	M	M	A	IS
20080101	BDripA10R3x	3 stuks S116-S103	M	M	A	iS,IS
20081101	BDripA12L1245	Grijsoord	L	M	O	IS
20080630	BDripA13R158	Berkel en Rodenrijs	H	H	R	Is
20080630	BDripA15L4x	4x Ridderkrk-Vaanplein	M	M	R	iS
20080630	BDripA15R3x	3x Benelux-Ridderkerk	LLM	LLM	ROO	iS
20080630	BDripA16L2x	2x thv Ridderkerk	M	L	R	is
20080630	BDripA16R3x	3x thv Brienenoord	M	L	R	is
20080101	BDripA1L55	Watergraafsmeer	H	M	A	IS
20060101	BDripA1L98	Diemen	H	M	O	Is
20080630	BDripA20L3x	3x Terbrechtse-Ketelpl.	M	M	R	IS
20080630	BDripA20R2x	2x Ketel-Terbrechtsepl	M	M	R	IS
20080630	BDripA29L114	Vaanplein	L	L	R	iS
20060101	BDripA2L331	Amstel	M	M	A	IS
20060101	BDripA2L378	Holendrecht	L	L	A	iS
20080101	BDripA2R324	Amstel	L	L	O	iS
20080101	BDripA4L29	de Nieuwe Meer	H	M	A	iS
20080630	BDripA4R514	Den Haag Zuid	M	L	O	is
20081101	BDripA50L1507	Valburg	L	H	O	Is
20060101	BDripA8L28	Coenplein	L	M	A	is
20080101	BDripA9L370	Badhoevedorp	M	M	A	Is
20080101	BDripA9R70	Diemen	L	M	O	is
20051001	DripA10R114	Watergraafsmeer	M	M	A	iS
20080130	DripA12L1112	Maanderbroek-Oost	L	M	O	IS
20050627	DripA12L373	Bodegraven	H	H	O	Is
20050627	DripA12L96	Nootdorp	M	M	O	IS
20080130	DripA12R1045	Maanderbroek-West	L	H	O	Is
20050627	DripA13L55	Delft	H	H	O	Is
20040401	DripA15R635	Ridderkerk	M	M	R	iS
20051001	DripA1L165	Naarden	H	M	O	Is
20080130	DripA1L584	Barneveld-Oost	M	H	O	Is
20080130	DripA1R502	Barneveld-West	L	H	O	IS
20060101	DripA27L851	Utrecht Noord	M	M	O	IS
20030625	DripA27R340	Gorinchem	L	M	O	IS
20060101	DripA28L30	De Uithof	L	M	O	iS
20030101	DripA4L118	De Hoek	H	M	A	iS
20050627	DripA4L490	Delft	L	L	O	is
20030101	DripA4R28	Badhoevedorp	H	M	O	Is
20050627	DripA4R435	Leidschendam	M	L	O	Is
20080130	DripA50L1571	Valburg-Noord	L	H	O	Is
20050101	DripA6L432	Muiderberg	L	M	O	Is
20030101	DripA9L411	Raasdorp	M	H	A	Is
20010101	DripA9R306	Badhoevedorp	M	M	A	Is

1: Type + Wegnummer + Richting + hm (laatste cijfer is decimaal; 114 = km 11,4)

2: Intensiteit; **Laag**, **Midden** of **Hoog**

3: **I/C** verhouding, **Laag**, **Midden** of **Hoog**

4: Locatie; (ring) **Amsterdam**, (ring) **Rotterdam** of **Overig**

5: Intensiteit en **Spreiding**; **is**, **iS**, **Is**, **IS** (i,s = laag, I,S = hoog)

De analyses zijn, evenals bij de TDI's, steeds uitgevoerd op de afzonderlijke delen van het invloedsgebied om inzicht te geven in de locatieafhankelijke effecten van de maatregel.

## 4.4 Analyseresultaten DRIP's

Uit de analyseresultaten van DRIP's blijkt dat het invloedsgebied van de DRIP's (vrijwel) altijd begint ca. 5 km voor het wegvak waar de DRIP staat en zich uitstrekt van 5 km tot 10 km na het maatregelwegvak. Wij baseren ons bij de beschouwing van de resultaten op het invloedsgebied tot 10 km stroomafwaarts.

De onderstaande tabel (4.4) geeft een overzicht van de analyseresultaten voor DRIP's.

Bij de tabel is dezelfde kleurcodering toegepast als bij de TDI's:

- ▶ De blauwe cellen geven het invloedsgebied weer. De donkerblauwe arcering representeert het netwerk waar significante reducties in VVU's worden gevonden. Bij de lichtblauw gearceerde netwerkdelen bestaat er onzekerheid: de effecten zijn of niet significant of ze laten al dan niet significante toenames in VVU's zien.
- ▶ De vet gedrukte cijfers geven significante reducties in VVU's aan en de cursief weergegeven cijfers geven aan dat de effecten nietb significant zijn.
- ▶ De zwart gedrukte cijfers geven aan dat het effect in de gewenste richting (reductie VVU's) is en de rode cijfers geven aan dat het om een toename van VVU's gaat.

Tabel 4.4: Effecten van DRIP's in VVU's per km per maand voor de verschillende delen van het invloedsgebied en het totaal.

Indeling	0 - 5 km stroomopwaarts	Maatregel wegvak (1 km)	0 - 5 km stroomafwaarts	5 - 10 km stroomafwaarts	Effect: 5 km voor tot 10 km na
Totaal effect	-175	-303	-197	26	-127
Intensiteit laag	-148	-376	-328	-156	-221
Intensiteit midden	-223	-203	-143	58	-109
Intensiteit hoog	-94	-606	-284	66	-135
I/C laag	-123	-314	-475	64	-186
I/C midden	-199	-350	-177	96	-109
I/C hoog	-113	-22	30	-310	-124
BermDRIP's	-65	-177	-173	15	-124*
PortaalDRIP's	-516	-533	-243	0	-271
Ring Amsterdam	-220	-124	-294	242	-245*
Ring Rotterdam	-168	-156	-81	122	-127*
Overige	-165	-520	-228	-259	-236
I/C laag - SD laag	27	-168	-440	338	-34
I/C laag - SD hoog	-136	-440	-211	37	-124
I/C hoog - SD hoog	-176	-71	-79	-52	-100
I/C hoog - SD laag	-468	-577	-275	-166	-320

\* Dit effect is berekend op het gebied van 5 km voor tot 5 km na het maatregelwegvak (zie tekst).

Opvallend is dat de effecten met een verkeerd teken (=toename VVU's) altijd de verder weg gelegen wegvakken na het maatregelwegvak betreffen. De effecten op deze verder weg gelegen wegvakken zijn bovendien vaak niet statistisch significant. Mogelijk dempt het effect uit op grotere afstand van de DRIP, bijvoorbeeld als gevolg van aansluitingen met het onderliggend wegennet. Dit doet zich met name voor bij de BermDRIP's op de ringen rond Amsterdam en Rotterdam. Om deze reden is het invloedsgebied hier kleiner gekozen: van 5 km stroomopwaarts tot en met 5 km stroomafwaarts ten opzichte van het maatregelwegvak.

In de tabel is het Totaal effect berekend als het met de wegvaklengtes gewogen gemiddelde van alle deeleffecten. Het maatregelwegvak is daarbij op 1 km gesteld. Het totale gebied heeft daarmee een omvang van 16 km met uitzondering van de BermDRIP's en de DRIP's

op de ringen.

Op basis van de in tabel 4.4 gepresenteerde cijfers kunnen effecten op jaarbasis worden verkregen door het aantal VVU's per km te vermenigvuldigen met de kilometers wegvaklengte en het aantal maanden van het jaar. Als we uitgaan van het Totaal effect (-127), een lengte van het maatregelwegvak van 1 km, 5 km voor en 10 km na het maatregelwegvak bedraagt het totale effect  $16 \text{ km} \times 12 \text{ maanden} \times -127 = -24.384 \text{ VVU's}$  op jaarbasis.

Op de wegvakken tussen 5 en 10 km stroomafwaarts van het maatregelwegvak is het effect relatief klein. Als we deze wegvakken niet meenemen bij de berekening wordt het totale gebied kleiner en het totaal effect iets groter:  $11 \text{ km} \times 12 \times -197 \text{ VVU's} = -25.974$  op jaarbasis: een gering verschil.

De verschillende deelanalyses geven de volgende resultaten:

- ▶ **Totaal effect.** Het effect is afhankelijk van de afstand tot het maatregelwegvak: het maatregelwegvak laat het grootste effect zien en het meest ver weg gelegen invloedsgebied (5 tot 10 km na het maatregelwegvak) levert geen bijdrage meer aan het effect van DRIP's.
- ▶ **Intensiteiten.** Opvallend is dat bij de lage intensiteiten een groot effect van DRIP's optreedt. Bij de middenintensiteiten is het effect van de DRIP's enigszins kleiner, terwijl bij de hoogste intensiteitsklasse het grootste effect optreedt, en wel op het maatregelwegvak en (tot 5 km) stroomafwaarts van het maatregelwegvak. Dit beeld is niet geheel eenduidig. Dit resultaat kan mogelijk worden veroorzaakt doordat de indeling in intensiteitsklassen is gebaseerd op gemiddelden. Hierbij wordt niet meegenomen dat er meer of minder variatie aanwezig kan zijn in de intensiteiten in de tijd. Opvallend is verder dat bij de hoge intensiteit het grootste effect optreedt op het maatregelwegvak zelf, terwijl dit eerder stroomafwaarts van de DRIP zou worden verwacht. Dit kan veroorzaakt worden doordat de detectielussen gemiddeld meer na de DRIP liggen (zie eerdere opmerkingen over de positie van de lussen).
- ▶ **IC-verhouding.** Als we kijken naar de relatie tussen het effect en de I/C-verhouding, dan zien we dat het grootste effect wordt bereikt bij lage en midden I/C-verhouding. Er is overall gezien weinig verschil tussen een lage en een midden-I/C. De hoogste I/C-klasse laat (overall) een (veel) kleiner effect zien. Wel zien we forse effect op het maatregelwegvak en op de wegvakken tot 5 km stroomafwaarts daarvan, met uitzondering van de hoge I/C-klasse. DRIP's op wegen met een hoge I/C laten relatief weinig effect zien. Op het maatregelwegvak zelf en direct stroomafwaarts daarvan worden geen significante waargenomen. Wel laten de wegvakken 5 – 10 km stroomafwaarts van het maatregelwegvak een fors en significant zien. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat deze categorie DRIP's vooral effect heeft op bottlenecks verder stroomafwaarts. Ook hierbij dient weer te worden bedacht dat de I/C-indeling is gebaseerd op gemiddelden, zonder daarbij de (verschillen) in spreiding te betrekken.
- ▶ **BermDRIP's.** De analyse van BermDRIP's ten opzichte van PortaalDRIP's laat een aanzienlijk kleiner effect zien van BermDRIP's in vergelijking tot PortaalDRIP's. Dit geldt voor de invloedsgebieden stroomop- en -afwaarts van de DRIP en het maatregelwegvak zelf. Als we kijken naar het totaal effect zien we dat het effect van PortaalDrip's ruim een factor 3 groter is dan dat van BermDrip's. De grootte van het invloedsgebied is voor beide typen DRIP's gelijk: van 5 km stroomopwaarts tot 5 km stroomafwaarts van het maatregelwegvak.
- ▶ **DRIP's op stedelijke ringen.** De DRIP's op de ring Amsterdam (en toeleidende wegen) geven overall (zie Totaal effect) het grootste effect. De ring/ruit Rotterdam (en toeleidende wegen) geven relatief het kleinste effect. Dit zou te maken kunnen hebben

met de aantrekkelijkheid van alternatieve routes waarover de DRIP informeert en de grootte van de groep keuzereizigers. Beide factoren zouden groter kunnen zijn voor bestemmingen in en rond Amsterdam. Opvallend is dat de verder weg gelegen invloedsgebieden effecten laten zien in de onverwachte richting. Dit bevestigt het vermoeden dat het effect van een DRIP uitdempt onder invloed van de aansluitingen met het onderliggend wegennet: op de stedelijke netwerken is het effect van DRIP's relatief snel weer verstoord wordt door verkeer van aansluitingen op de ringen. Dit effect zien we niet (zo sterk) bij de overige DRIP's op wegvakken buiten deze stedelijke netwerken. Opvallend is dat de effecten van DRIP's op stedelijke ringen vergelijkbaar zijn met de effecten van BermDrips, terwijl ook de effecten van PortaalDrip's wat orde van grootte betreft overeenkomen met de effecten van de categorie 'Overige'. De oorzaak hiervan is dat de indeling in BermDrip's en DRIP's op stedelijke ringen een grote mate van overlap vertonen. Dit geldt eveneens voor PortaalDrip's en de categorie 'Overige'.

- ▶ **I/C-verhouding en spreiding in I/C.** Als de I/C-verhouding laag is en ook de spreiding (SD) is laag (relatief rustige wegen met weinig variatie daarin) zien we kleine effecten van DRIP's. Deze worden op het wegvak dat ligt tussen 5 en 10 km stroomafwaarts van het maatregelvak gedomineerd door andere invloeden (trend, verstoringen). Bij DRIP's met een grotere variatie (SD) (bij een gemiddeld lage I/C-verhouding), ligt het effect fors hoger. Bij deze DRIP's doen zich dan meer situaties voor waarbij ook effect kan worden gesorteerd. Als een hoge I/C-verhouding wordt gecombineerd met een hoge spreiding is het (overall-) effect vergelijkbaar met dat bij een lage I/C met hoge spreiding. Het grootste effect treedt op bij een hoge I/C-verhouding en lage spreiding. Deze DRIP's zijn geplaatst op wegen waar zich gedurende grote delen van de dag (spitsen) veel situaties voordoen waar effect kan worden behaald. Opvallend is verder dat deze categorie DRIP's ook een relatief groot invloedsgebied heeft, waar de DRIP's een gunstig effect op de VVU's laten zien.

De effecten van de DRIP's zijn vervolgens ook bepaald als percentage verandering ten opzichte van het totaal aantal VVU's per kilometer (zie tabel 4.5).

Bij de resultaten valt op dat met name bij lage intensiteiten en lage I/C's het procentuele effect relatief hoog is. Veranderingen in de hoeveelheid verkeer werken in die situaties relatief sterk door naar de VVU's (baseline-effect). Voor het overige zien we hetzelfde patroon van effecten als hiervoor besproken bij effecten in VVU's/km.

Het gemiddelde 'Totaal' effect op de VVU's berekend over alle in de analyse betrokken DRIP's bedraagt -5% (rij 'Totaal', kolom 'Totaal effect') over het invloedsgebied tot 10 km stroomafwaarts van het maatregelwegvak.

Tabel 4.5: Effecten van DRIP's in procenten van de totale VVU's voor de verschillende delen van het invloedsgebied en het totaal.

Indeling	0 - 5 km stroom-opwaarts	Maatregelwegvak (1 km)	0 - 5 km stroom-afwaarts	5 - 10 km stroom-afwaarts	Effect: 5 km voor tot 10 km na
Totaal effect	-7%	-15%	-9%	1%	-5%
Intensiteit laag	-9%	-21%	-16%	-9%	-12%
Intensiteit midden	-8%	-11%	-7%	2%	-4%
Intensiteit hoog	-3%	-20%	-11%	2%	-5%
I/C laag	-13%	-25%	-23%	4%	-12%
I/C midden	-6%	-15%	-8%	3%	-4%
I/C hoog	-4%	-1%	1%	-17%	-6%
BermDRIP's	-4%	-4%	-5%	2%	-5%*
PortaalDRIP's	-23%	-27%	-12%	0%	-12%
Ring Amsterdam	-7%	-5%	-11%	7%	-9%*
Ring Rotterdam	-6%	-8%	-4%	3%	-5%*
Overige	-9%	-29%	-12%	-15%	-13%
I/C laag - SD laag	1%	-9%	-21%	27%	-2%
I/C laag - SD hoog	-7%	-26%	-11%	1%	-6%
I/C hoog - SD hoog	-5%	-3%	-3%	-1%	-3%
I/C hoog - SD laag	-16%	-22%	-11%	-8%	-13%

\* Dit effect is berekend op het gebied van 5 km voor tot 5 km na het maatregelwegvak (zie tekst).

Als we kijken naar de variatie tussen DRIP's als functie van contextvariabelen, zien we dat de effecten variëren tussen -2% en -13%. De kleinste effecten op wegen met gemiddeld lage I/C en een lage spreiding in I/C: wegen met een verkeersbeeld waarbij relatief kleine snelheidsverschillen optreden, wat leidt tot een relatief rustig verkeersbeeld. De grootste effecten zien we bij wegen met een hoge I/C en een lage spreiding in I/C: wegen met vrij continu veel verkeer. Dit beeld komt overeen met de resultaten zoals we die hebben gevonden bij TDI's.

De DRIP's op de ringen (BermDrip's) hebben een kleiner invloedsgebied door verkeer van aansluitingen, die op de ringen op relatief korte afstanden liggen. Het effect van deze DRIP's bedraagt gemiddeld -7% (range van -5% tot -9%).

## 4.5 Conclusie

Overaal laten DRIP's duidelijke resultaten zien als het gaat om het reduceren van voertuigverliesuren. Dit komt ook tot uitdrukking in de gemiddelde resultaten over alle DRIP's: gemiddeld 5% reductie in VVU's over het gehele invloedsgebied van 16 km.

Als we verder kijken zien we dat de indeling in intensiteitsklassen en I/C-klassen weinig plausible resultaten laat zien: forse effecten bij lage intensiteiten en relatief kleine effecten bij hogere intensiteiten.

De meest plausible resultaten worden verkregen als de indeling in I/C verhouding wordt gecombineerd met een indeling in spreiding (standaarddeviatie) in I/C-verhouding. Door tevens de spreiding te gebruiken in de indeling worden de wegen met een (vrijwel) altijd rustig verkeersbeeld onderscheiden van wegen waar de I/C vaker fluctueert en dus ook wat vaker in een toestand verkeert waarin DRIP's hun effect kunnen genereren. Hetzelfde geldt voor wegen met een gemiddeld hoge I/C-verhouding: daar is het onderscheid nuttig tussen wegen met een altijd druk verkeersbeeld versus een fluctuerend verkeersbeeld. Met name op wegen met een continu druk verkeersbeeld laten DRIP's forse reducties in VVU's zien.

Naast het onderscheid in IC en spreiding lijkt de indeling naar BermDrip's en PortaalDrip's (type) van belang. Deze indeling valt grotendeels samen met de indeling naar locatie/netwerk, waarbij de stedelijke ringen van Amsterdam en Rotterdam worden onderscheiden van de overige locaties waar BermDrip's staan. Wij stellen voor om bij toekomstige analyses (ex-ante en ex-post) een onderscheid te maken naar type en soort netwerk (ringen/overige).



## 5. Conclusies

Aan de hand van de geformuleerde onderzoeksvragen en hypothesen worden in dit hoofdstuk conclusies getrokken op basis van de in de vorige hoofdstukken gepresenteerde resultaten. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- ▶ Afhangelijkheid van de effecten van maatregelen van condities (contextvariabelen).
- ▶ De betekenis van de resultaten voor ex-ante analyses.
- ▶ Witte vlekken en onzekerheden.
- ▶ Hypothese met betrekking tot TDI's.
- ▶ Hypothese met betrekking tot DRIP's.

### Effecten van maatregelen en externe condities

Bij de uitgevoerde analyses is bij de TDI's en bij de DRIP's gekeken naar een totaaleffect en naar de volgende lokale variabelen:

- ▶ Intensiteit: laag, midden en hoog.
- ▶ I/C-verhouding: laag, midden en hoog.
- ▶ I/C-verhouding, gecombineerd met de spreiding (standaarddeviatie).

Daarnaast is bij de DRIP's ook nog gekeken naar het onderscheid tussen BermDrip's en PortaalDrip's en een onderscheid naar netwerk: DRIP's op de ringen (rond Amsterdam en Rotterdam) en DRIP's op het overige netwerk.

#### *TDI's*

De effecten van de TDI's zijn sterk afhankelijk van de intensiteit en I/C-verhouding. De sterkste effecten doen zich voor bij een hoge I/C gecombineerd met een kleine spreiding. Dit zijn dus lokale situaties, waarin de TDI vaak aan zal staan en waarin tevens veel effect kan worden gesorteerd. We zien in feite dat de TDI daar effect sorteert waar je het ook zou verwachten. De effecten treden op stroomopwaarts ten opzichte van het maatregelwegvak en op het maatregelwegvak zelf. Stroomafwaarts zijn de effecten afwezig of hebben een tegengestelde richting.

Bij een lage intensiteit en I/C-verhouding zijn er praktisch geen effecten waarneembaar van de aanwezige TDI's.

Op basis van deze analyseresultaten stellen we voor om in toekomstige analyses de effectenbepaling te baseren op het maatregelwegvak zelf en de wegvakken tot 3 km stroomopwaarts. Omdat bij hogere I/C's en intensiteiten ook effecten optreden tot 1 km na het maatregelwegvak kan worden overwogen ook dit wegvak mee te nemen in de effectbepaling. Dit impliceert een wijziging in de analyses voor de Mobiliteitsbalans, waarin tot nu toe alleen het maatregelwegvak zelf werd meegenomen. Dit laatste leidt tot een onderschatting van de effecten.

#### *DRIP's*

De DRIP's laten effecten zien op het maatregelwegvak, op het wegvak tot 5 km stroomopwaarts en op het wegvak tot 10 km stroomafwaarts van het maatregelvak. Op het deel tussen 5 km tot 10 km na het maatregelwegvak treden soms wel en soms geen significante reducties op in de VVU's op.

De grootste effecten van DRIP's zien we op de locaties met hoge I/C-verhoudingen en lage spreiding. Deze situaties komen voor op de meer structurele knelpunten. Ook bij grotere spreiding is het effect van de DRIP's nog aanzienlijk, in het gehele onderzoeksgebied wordt gemiddeld genomen een reductie van VVU's gerealiseerd.

Ook bij lagere I/C-verhoudingen zijn positieve effecten te zien. Als dit verder wordt geanalyseerd wordt zichtbaar dat met name op locaties met lagere I/C's, gecombineerd met een lage spreiding (wegen met veelal een rustig verkeersbeeld) het totale effect klein is. Dit wordt veroorzaakt door een zeer gering effect op het wegvak tussen 0 en 5 km stroomopwaarts van de DRIP en een sterk negatief effect op het wegvak 5 tot 10 km stroomafwaarts van de DRIP.

Bij lage I/C, gecombineerd met een hoge spreiding is het effect van de DRIP's fors groter dan bij lage spreiding.

De analyse van BermDrips en PortaalDrips laat zien dat de PortaalDrip's aanzienlijk hogere effecten geven dan BermDrip's. Een verklaring daarvoor is dat de PortaalDrip's vaak staan bij grotere knooppunten met hoge intensiteiten en goede keuzemogelijkheden via alternatieve routes. Hierdoor kunnen deze grotere effecten sorteren.

Als het onderscheid wordt gemaakt naar de DRIP's die direct aan de ringenwegen rond Amsterdam en Rotterdam staan en de overige locaties valt op dat de effecten op de ringen relatief klein zijn. Hierbij dient te worden bedacht dat het bij de ringen veelal om BermDrip's gaat (zie ook tabel 4.3).

### **Betekenis van deze resultaten voor ex-ante en ex-post analyses**

Bij ex-ante analyses worden veelal modellen gebruikt (LMS, NRM, RBV) waarbij effecten van maatregel als lokale capaciteitseffecten in de modellen worden geïmplementeerd. In de analyses zijn niet direct de effecten op de capaciteit bepaald, maar kunnen wel worden afgeleid met behulp van een vuistregel. Veelal wordt hierbij uitgegaan van een relatie waarbij 1% capaciteitstoename wordt vertaald in een reductie van ca. 2,5% in de VVU's<sup>4</sup>. Van deze vuistregel is eveneens uitgegaan in deze rapportage. Er is daarbij geen verdere differentiatie toegepast. Aangenomen wordt dat deze differentiatie al impliciet in de procentuele effecten op de VVU's is verdisconteerd.

De tabellen 3.5 en 4.5 vormen de basis voor de de capaciteitseffecten, zoals die hierna zijn gepresenteerd.

#### *TDI's*

Het effect van een gemiddelde TDI is 6%, dit komt neer op een capaciteitseffect van 2%.

Wij stellen verder voor om een onderscheid te maken naar I/C-verhouding. Deze laten een plausibele overall-relatie relatie tussen I/C-verhouding en effect zien. Voor de lage I/C-verhouding is het overall-effect niet significant. We stellen daarom een capaciteitseffect voor tussen 0% en -1%. Voor de middencategorie (IC-midden) is het effect op de VVU's -5% op het beschouwde invloedsgebied (3 km voor het maatregelwegvak op het maatregelwegvak zelf). Het capaciteitseffect wordt op basis hiervan geraamd op 2%. Voor de hoge I/C's is het effect op de VVU's -26% op het beschouwde invloedsgebied. Dit effect, gevonden in deze analyse, wordt in generieke zin door experts aan de hoge kant geacht. Op basis van expert-inzichten gaan we daarom uit van een effect op de VVU's van rond de -10% en capaciteitseffecten van 4%.

In onderstaande tabel worden de bevindingen samengevat. Wij stellen verder voor deze waarden toe te passen op het invloedsgebied tot 3 km stroomopwaarts en inclusief het maatregelwegvak.

---

<sup>4</sup> Dit verband is eerder door MuConsult vastgesteld. Momenteel wordt in opdracht van KIM met de TU-Delft en onder meer onder supervisie van DVS (Henk Taale) gewerkt aan een meer precieze methode om de capaciteitseffecten van maatregelen in relatie tot VVU's te bepalen.

Tabel 5.1.: Omvang invloedsgebied en effecten op reistijdverlies en capaciteit TDI's

TDI	Invloedsgebied	Conditie	Effect op VVU's	Effect op capaciteit
	3 km voor het invloedsgebied + maatregelwegvak (4 km)	Gemiddelde TDI	-6%	+2%
		<b>Weinig</b> verkeer <sup>5</sup> (IC < 0,4)	0%	0%
		<b>Gemiddeld</b> verkeer (0,4 < IC < 0,6)	-5%	+2%
		<b>Veel</b> verkeer (IC > 0,6)	-10%	+4%

### DRIP's

Het effect van een gemiddelde DRIP bedraagt -5%. Dit komt neer op een capaciteitseffect van +2%. Dit betreft niet dezelfde soort capaciteit als bij TDI's, maar geeft in feite de betere benutting van de (netwerk)capaciteit weer.

Wij stellen verder voor bij de DRIP's uit te gaan van de combinatie van I/C en spreiding, omdat deze het beste inzicht geven de wijze waarop de instrumenten effect sorteren.

Wij stellen voor bij het invloedsgebied van DRIP's uit te gaan van 5 km stroomop- en -afwaarts van het maatregelwegvak en het maatregelwegvak zelf van gemiddeld 1 km. Hierbij gaan we uit van de effecten zoals, die in tabel 4.5 zijn gepresenteerd.

In de analyse werd in de situatie met meestal weinig verkeer geen significant effect gevonden. We stellen toch voor het effect van -2% aan deze conditie toe te kennen omdat er ter hoogte van het maatregelwegvak en tot 5 km stroomafwaarts duidelijke effecten van DRIP's te zien zijn. Deze worden in het gemiddelde resultaat beïnvloedt door een toename 5 – 10 km verderop. Dit laatste wordt echter niet als maatregel-effect beschouwd.

Tabel 5.2: Omvang invloedsgebied en effecten op reistijdverlies en capaciteit DRIP's

DRIP's	Invloedsgebied	Conditie	Effect op VVU's	Effect op (benutting) capaciteit
	5 km stroomop-waarts ten opzichte van maatregelwegvak tot 10 km stroomafwaarts (16 km)	Gemiddelde DRIP	-5%	+2%
		Meestal <b>weinig</b> verkeer (IC < 0,5) <sup>6</sup>	-2%	+1%
		<b>Veel variatie</b> in hoeveelheid verkeer	-5%	+2%
		Meestal <b>veel</b> verkeer (IC > 0,5)	-10%	+4%
* BermDRIP's bij ringen: 5 km stroomop-waarts t/m 5 km stroomaf-waarts (11 km)		BermDRIP's <b>bij ring</b> Amsterdam en Rotterdam*	-7%	+3%
		PortaalDRIP's <b>bij verbindingswegen</b>	-10%	+4%

De categorieën met veel variatie zijn samengenomen en op -5% effect gesteld. Op basis hiervan zijn de capaciteitseffecten bepaald op +2%.

<sup>5</sup> De hoeveelheid verkeer (IC) is de gemiddelde verhouding tussen de intensiteit van het verkeer ten opzichte van de capaciteit uitgedrukt in het aantal voertuigen per uur in het invloedsgebied in de spits in 2010.

<sup>6</sup> Weinig variatie is weinig verschil in intensiteit ten opzichte van capaciteit tussen de werkdagen. De standaardafwijking van de IC per werkdag in 2010 is dan kleiner dan 0,2. Indien de standaardafwijking groter is dan 0,2 is er veel variatie.

Tenslotte is het effect van -13% bij meestal veel verkeer naar beneden afgerond op -10% en een capaciteitseffect van +4%.

Het gecombineerde effect van BermDrip's en effect op ringen is afgeleid van de resultaten van -5% à -9% effect op VVU's. Dit is daarom gesteld op -7% met een capaciteitseffect van +3%. Het invloedsgebied van DRIP's bij ringen is minder groot dan bij andere DRIP's door de op relatief korte afstand gelegen aansluitingen.

De Portaaldrip's, die gecombineerd met zijn met de categorie 'Overige' (DRIP's op verbindingswegen) laten effecten zien van -12% à -13%. Het effect op de VVU's is daarom gesteld op -10% met een capaciteitseffect van +4%.

### **Witte vlekken**

Er bestaat een sterke variatie in de effecten van de TDI's en DRIP's op verschillende locaties. Hierbij dient tevens nog te worden bedacht dat de effecten van TDI's zeer lokaal en relatief klein zijn ten opzichte van andere invloeden en verstoringen. Het zou daarom wenselijk zijn om met name meer TDI's in de analyse te kunnen betrekken. Door het totaal aantal van 24 is het aantal per onderscheiden categorie beperkt.

Verder zou het wenselijk zijn om een meer directe koppeling te kunnen leggen tussen de wijze waarop de instrumenten werken en de effecten die optreden. In deze analyse kunnen alleen relaties worden gelegd tussen het al dan niet aanwezig zijn van het instrument en een effect. We weten echter niet hoe en wanneer de TDI heeft gewerkt. Voor de TDI's zijn de volgende hypothesen geformuleerd (zie ook BAS Benutten):

1. De capaciteitsstijging bedraagt 2-3% en maximaal 4-5%.
2. Gemiddeld bedraagt de reductie op de hoofdrijbaan 4-6% en maximaal 10%.
3. De effecten van TDI's kunnen worden gereduceerd door bottlenecks verderop.
4. De effecten van TDI's kunnen worden gereduceerd door een wachtrij op de toerit.

*Ad 1.* Uit deze analyse blijkt een sterke afhankelijkheid van het effect van de maatregel, van de I/C-verhouding. Gemiddeld bedraagt de capaciteitsstijging 1%-2% en kan oplopen naar 4% - 7%. Dit is qua orde van grootte in lijn met de geformuleerde verwachting. De ondergrens ligt echter iets lager en de bovengrens iets hoger, de gevonden bandbreedte is groter dan de verwachting daarover.

*Ad 2.* De reductie van de VVU's op de hoofdrijbaan bedraagt gemiddeld 2% tot 4%. Afhankelijk van de I/C-verhouding en de locatie ten opzichte van de maatregel kan de reductie groter zijn en oplopen tot meer dan 10%. Bij hoge I/C zien we bijvoorbeeld ook waarden van 30% tot 40% op wegvakken stroomopwaarts. Echter, over het totale onderzochte gebied bedragen de effecten maximaal 13%.

*Ad 3.* Uit de analyses blijkt dat er zich inderdaad tegengestelde effecten voordoen, met name stroomafwaarts van de TDI. Daar is sprake van een toename van VVU's, waarvoor geen duidelijke verklaring in de andere, in het model opgenomen factoren kan worden gevonden. Onduidelijk is of waardoor dit komt, mogelijk spelen stroomafwaarts gelegen bottlenecks hierbij een rol.

*Ad 4.* De vierde hypothese kon in het kader van deze analyse niet worden onderzocht.

### **Hypothesen DRIP's**

Voor de DRIP's zijn de volgende hypothesen opgesteld:

1. Gemiddeld 4% tot 12% van de verkeersstroom past routekeuze aan.
2. Forse afnames VVU's bij stedelijke ringen/strategische keuzepunten met hoge verkeersvolumes en gelijkwaardige routes.

*Ad 1.* De analyseresultaten geven aan dat de resultaten sterk afhankelijk zijn van de I/C-verhouding en de variatie daarin. Verder zijn de effecten sterk afhankelijk van de afstand tot het maatregelwegvak. Als we uitgaan van de geraamde

capaciteitseffecten bedragen de effecten gemiddeld 2% - 4%. Dit kan oplopen tot 7% bij hoge I/C- en lage variantie in de spreiding. Hierbij dient te worden aangetekend dat de genoemde effecten in concrete individuele gevallen veel hoger kunnen zijn. De in deze analyse geraamde effecten zijn gebaseerd op langere periodes, waarbij geen relatie kan worden gelegd met de specifieke inzet/boodschappen op de DRIP's. De orde van grootte van de in deze analyse bepaalde effecten lijkt in overeenstemming met de geformuleerde hypothese.

*Ad 2.* Op basis van de uitgevoerde analyse kunnen we stellen dat de grootste effecten worden gevonden bij PortaalDrip's met hoge intensiteiten/I/C-verhoudingen. De effecten op stedelijke ringen zijn echter aanzienlijk kleiner dan de effecten op de overige routes. De grotere effecten lijken met name gevonden te worden op de wegen die leiden naar de grote steden en niet op de ringen zelf.

## **Aanbevelingen**

In deze eerste, verkennende analyse zijn maatregeleffecten berekend voor een aantal verschillende contextvariabelen. De analyseresultaten laten zien dat de gebruikte methode op hoofdlijnen tot zinvolle resultaten leidt. Op een aantal aspecten kunnen verbeteringen worden doorgevoerd:

- ▶ Vergroten van het aantal maatregelen. Met name het aantal in de analyse betrokken TDI's is aan de lage kant: in totaal 24. Hierbij dient te worden opgemerkt dat een groot aantal TDI's is samengevoegd op A10, omdat de afzonderlijke effecten hiervan niet kunnen worden vastgesteld. Het verdient aanbeveling om in de toekomst deze analyse te herhalen met een groter aantal TDI's.
- ▶ In de huidige analyses is geen koppeling gelegd tussen de werking van een instrument en de optredende effecten. Ook wat dit aspect betreft kan de methode worden verbeterd door onderscheid te maken tussen de situaties waarin bijv. een TDI daadwerkelijk werkt en liefst ook de wijze waarop deze werkt: spreidend of doserend. Bij DRIP's is in dit kader de specifieke boodschap van belang die gegeven wordt en die bepaalde (gedrags)reacties genereert.
- ▶ In de analyse is een grove benadering toegepast om de effecten op de capaciteit te bepalen op basis van de effecten op de voertuigverliesuren. Deze waarden zijn indicatief. Aanbevolen wordt om in een later stadium een verbeterde methode hiervoor toe te passen.
- ▶ In de huidige analyse is besloten, mede op basis van eerder onderzoek, om de invloedsgebieden van DRIP's te beperken tot de wegvakken die behoren bij de weg waarop de DRIP staat. Aanbevolen wordt om de analyseresultaten te herhalen voor een bepaalde categorie DRIP's (bijv. I/C-midden) en daarbij het invloedsgebied te verruimen tot een invloedsgebied dat zich uitstrekt over alternatieve routes wegen.