



**Goudappel Coffeng**  
Adviseurs verkeer en vervoer

Gemeente Boxtel

# **Probleemanalyse Tracé A2 – Ladonk – Kapelweg**

Definitief

Gemeente Boxtel

# Probleemanalyse Tracé A2 - Ladonk - Kapelweg

Definitief

Datum 29 maart 2010  
Kenmerk BTL025/Wrd/0290  
Eerste versie 25 november 2009

## Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Gemeente Boxtel
Titel rapport	Probleemanalyse Tracé A2 Ladonk Kapelweg Concept
Kenmerk	BTL025/Wrd/0290
Datum publicatie	29 maart 2010
Projectteam opdrachtgever(s)	De heer L. van Duren, de heer P. Bezema en de heer W. Bastiaans
Projectteam Goudappel Coffeng	De heer B. Peters, de heer D. Walraven, de heer O. Seinen en de heer B. Klemann
Projectomschrijving	Probleemanalyse naar de aard en omvang van de verkeersproblematiek in het studiegebied Tracé A2 Ladonk Kapelweg
Trefwoorden	Hypothesefase, Tracé A2 Ladonk Kapelweg, TALK, probleemanalyse

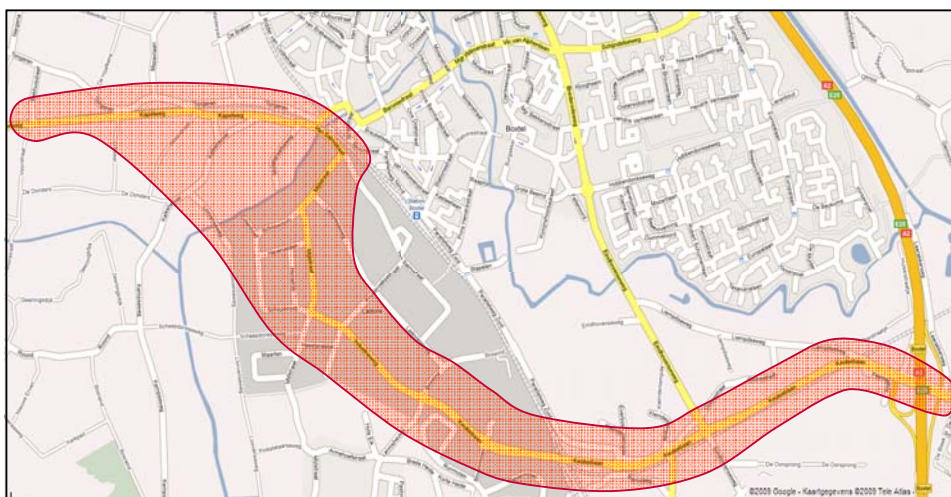
# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding en achtergronden .....</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding .....	1
1.2	Onderzoeksofzet en leeswijzer .....	2
<b>2</b>	<b>Beleidskader .....</b>	<b>3</b>
2.1	Nationaal beleidskader .....	3
2.2	Provinciaal beleid .....	4
2.3	Gemeentelijke beleidsuitgangspunten.....	4
2.4	Leefbaarheid .....	6
2.5	Externe veiligheid.....	7
<b>3</b>	<b>Beschrijving huidige situatie.....</b>	<b>8</b>
3.1	Situatieschets .....	8
3.2	Subjectieve knelpuntenanalyse .....	9
3.3	Objectieve verkeersveiligheidsanalyse .....	13
3.4	Dynamische analyse dubbele spoorwegovergang Tongersestraat .....	16
3.5	Conclusie .....	17
<b>4</b>	<b>Probleemanalyse toekomstige situatie.....</b>	<b>19</b>
4.1	Inleiding en uitgangspunten .....	19
4.2	Verkeersafwikkeling en doorstroming .....	20
4.3	Kruispuntanalyse .....	21
4.4	Dynamische modelanalyse dubbele spoorwegovergang Tongersestraat.....	23
4.5	Verkeersveiligheid .....	25
4.6	Leefbaarheid .....	27
4.7	Economisch belang bereikbaarheid .....	28
4.8	Conclusies.....	30
<b>5</b>	<b>Conclusies .....</b>	<b>32</b>
	<b>Bijlagen</b>	
1	Etmaalintensiteiten relevante wegvakken onderzoeksgebied	
2	Overzicht van de gemiddelde wachtrijlengte dynamische analyse dubbele spoorwegovergang	
3	Resultaten kruispuntanalyse	

# 1 Inleiding en achtergronden

## 1.1 Aanleiding

De verbetering van de leefbaarheid (geluid- en trillinghinder, stank, barrièrewerking, visuele hinder, et cetera) en verkeersveiligheid in buurtschap Kalksheuvel, oplossen problematiek van de dubbele spoorwegovergang Tongersestraat en het verbeteren van de verkeersveiligheid op onder andere de kruispunten Industriebweg – Mijlstraat en Parallelweg Zuid – Keulsebaan zijn enkele belangrijke doelstellingen die in het vernieuwde Gemeentelijk Verkeers- en Vervoerplan (GVVP) van Boxtel zijn gepresenteerd. Daarnaast is in het vernieuwde GVVP aangegeven dat de bereikbaarheid van Ladonk en Boxtel-Zuid gewaarborgd moeten worden en voorkomen moet worden dat elders sluiproutes voor (vracht)verkeer ontstaan. In het recent vernieuwde GVVP van de gemeente Boxtel zijn doelstellingen opgesteld met mogelijke maatregelen die invulling geven aan de ambities van de gemeente. Een van de ambities is het weghalen van niet-bestemmingsverkeer uit de kernen en het buitengebied, door het beter benutten van de bestaande infrastructuur en het realiseren van nieuwe infrastructuur.



Figuur 1.1: Studiegebied TALK

In het kader van de studie Tracé A2 Ladonk Kapelweg, ook wel TALK genoemd, wordt gezocht naar de maatregelen om bovenstaande doelstellingen van het GVVP te realiseren. De gemeente Boxtel heeft aan Goudappel Coffeng BV gevraagd om de eerste fase van deze studie, de hypothese fase of probleemanalyse, uit te voeren.

## 1.2 Onderzoeksoptzet en leeswijzer

In deze notitie is de eerste fase uitgewerkt: de hypothese. Kernvraag is om de aard en omvang van de verkeers- en leefbaarheidsproblematiek in het studiegebied van TALK gedegen in beeld te brengen. Doel daarvan is om de erkenning en herkenning van de problematiek bij alle betrokken partijen en instanties af te stemmen en te komen tot duidelijke uitgangspunten voor de verdere studie.

In het volgende hoofdstuk wordt het beleidskader beschreven. De beleidsuitgangspunten van de verschillende overheidsniveaus, die relevant zijn voor deze studie, worden hier opgesomd. In het derde hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de huidige situatie. Hierbij wordt ingegaan op het huidige niveau van de leefbaarheid, de verkeersafwikkeling en de doorstroming, de resultaten van de schouw en is een analyse uitgevoerd naar de verkeersveiligheid.

Het vierde hoofdstuk geeft een doorkijk naar het prognosejaar 2020. Omdat de leefbaarheidsproblemen in met name Kalksheuvel veroorzaakt worden door de toename van het verkeer en de huidige verkeersstructuur, is onderzoek gedaan naar een aantal verkeersaspecten, zoals afwikkeling en verkeersveiligheid. Aangezien bij een eventuele nieuwe verbinding tussen Ladonk en de Kapelweg of een eventuele sluiting van de dubbele overweg voor gemotoriseerd verkeer veel belangen zijn gemoeid (politiek, bedrijfsleven en bewoners), zijn naast de leefbaarheid- en verkeerseffecten ook de effecten voor de economische bereikbaarheid onderzocht. Deze kwalitatieve beschrijving van de leefbaarheid en economische bereikbaarheid is tevens in hoofdstuk 4 opgenomen. Ook is een scenario voor het prognosejaar 2030 geanalyseerd. In het vijfde en tevens laatste hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen gedaan.

# 2

## Beleidskader

Dit hoofdstuk beschrijft de relevante beleidsuitgangspunten voor de studie TALK. Zo zijn zowel in de Nota Mobiliteit, het PVVP van Noord-Brabant en in het GVP van Boxtel uitgangspunten geformuleerd die van invloed (kunnen) zijn op deze studie. Tevens is in dit hoofdstuk een beschrijving opgenomen van de (beleids)uitgangspunten met betrekking tot leefbaarheid en externe veiligheid.

### 2.1 Nationaal beleidskader

De Planwet Verkeer en Vervoer uit 1998 schrijft voor dat lagere overheden de essentiële onderdelen van beleid van hogere overheden over moeten nemen: onderdelen van het landelijk verkeers- en vervoersbeleid worden door de provincie verwerkt in provinciaal verkeers- en vervoerbeleid en moeten door de gemeente doorvertaald worden naar een gemeentelijk verkeers- en vervoerbeleid.

In de Nota Mobiliteit heeft het rijk de volgende beleidsuitgangspunten geformuleerd die de lagere overheden moeten overnemen in hun beleid:

- integratie van beleid ten aanzien van ruimtelijke ordening, verkeer en vervoer en economie, bijvoorbeeld anticipatie op (mogelijkheden voor) ruimtelijke ontwikkeling bij ontwikkeling van infrastructuur en omgekeerd;
- (bijdragen aan) een gebiedsgerichte aanpak bij problemen op het hoofdwegennet, om ook oplossingen op het onderliggend wegennet te beschouwen;
- stimuleren van vervoersmanagement en stedelijke distributie;
- stimuleren van het gebruik van de fiets door het zorgen voor een netwerk van veilige routes en stallingvoorzieningen;
- zorg dragen voor een betrouwbaar, vlot, toegankelijk, sociaal veilig en doelmatig regionaal openbaar vervoer;
- laten doorwerken van de landelijke verkeersveiligheidsdoelen in regionale plannen, met specifieke aandacht voor vracht- en bestelwagens.

In deze studie komt met name dit laatste doel uit de Nota Mobiliteit aan de orde. Het ontlasten van de Baroniestraat en Kalksheuvel met vrachtverkeer heeft namelijk een positief effect op de verkeersveiligheid.

Op basis van het rijksbeleid is met name de samenwerking van wegbeheerders in (minimaal) regionaal verband een belangrijk vertrekpunt in de aanpak van de verkeersproblematiek en de ontwikkeling van nieuwe infrastructuur en structurering van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.

## 2.2 Provinciaal beleid

De Provincie Noord-Brabant heeft in november 2006 haar nieuwe PVVP 'Verplaatsen in Brabant' vastgesteld, dat voortbordurt op de Nota Mobiliteit. Deur-tot-deur-benadering, maatwerk en samenwerking staan hierin centraal. Concreet gaat het om het bereikbaar houden van Brabantse steden, het voorkomen van dichtslibben van de provincie en het verzekeren van acceptabele reistijden voor personen en goederen op een duurzame, innovatieve manier. Voor de gemeente Boxtel zijn de volgende beleidsuitgangspunten concreet van belang:

- Auto; een brede inzet van dynamisch verkeersmanagement (DVM) op het gehele Brabants wegennet;
- Fiets; opstellen van regionale fietsnetwerken per GGA-regio en realiseren van ontbrekende schakels; samen werken aan het oplossen en voorkomen van barrières;
- Openbaar Vervoer; invoeren van de regionale integrale aanpak openbaar vervoer (RIA) en de vervoersarchitect; vaststellen van een basisniveau aan collectieve vervoersvoorzieningen, met name van specifieke doelgroepen; samen werken aan het verbeteren van de toegankelijkheid;
- Veiligheid; een evenredig deel van de landelijke doelstellingen realiseren; samen werken aan de aanpak van black spots en een Duurzaam Veilig wegennet, met name in de 60 km/h-zones buiten de bebouwde kom; realisatie van een kwaliteitsnet voor goederenvervoer dat aan de normen voor externe veiligheid voldoet;
- Ecologie; leefbaarheid, biodiversiteit en landschap meenemen als dwingend criterium bij alle ontwikkelingen en planfasen van mobiliteitsprojecten;
- Geen nieuwe doorsnijdingen van het landschap ten opzichte van de infrastructuur op de plankaart van het streekplan; samen werken aan ontsnippering.

In de studie TALK speelt met name het aspect verkeersveiligheid en leefbaarheid. Essentieel in de studie is namelijk het verbeteren van de verkeersveiligheid en leefbaarheid, met name in Kalksheuvel. Daarnaast staat de ontsluiting van bedrijventerrein Ladonk in deze studie centraal. Door een verbetering van het netwerk voor goederenvervoer wordt een mogelijke winst behaald op het gebied van veiligheid en leefbaarheid voor Kalksheuvel en het centrum van Boxtel.

## 2.3 Gemeentelijke beleidsuitgangspunten

In de aanleiding staan de twee maatregelen beschreven die voort zijn gekomen uit het GVVP Boxtel en die hebben geleid tot de TALK- studie. Een aantal beleidsdoelstellingen, uit het GVVP, hebben geleid tot deze twee maatregelen, namelijk:

- het vermijden van doorgaand vrachtverkeer door de kern van Boxtel. Ook het transport van gevaarlijke stoffen moet vermeden worden. Met name de Baroniestraat ondervindt hinder van het doorgaande vrachtverkeer. Deze straat is ook onveilig;
- het vermijden van sluipverkeer door de Van Hornstraat. Onder sluipverkeer wordt in deze situatie verstaan 'verkeer dat hier geen herkomst of bestemming heeft en van wegen gebruik kan maken met een hogere orde;
- de leefbaarheid van het buurtschap Kalksheuvel verbeteren;
- het verbeteren van de bereikbaarheid en de ontsluiting van bedrijfseconomische- en industriegebieden. Dit betekent ook het verbeteren van de bereikbaarheid en de ontsluiting van Ladonk. Bedrijventerrein Ladonk ligt strategisch dicht bij de A2 en het spoor, en is daarom een belangrijke vestigingslocatie. Boxtel is economisch sterk afhankelijk van de kwaliteit van deze vestigingslocatie;
- voorkomen van hinder voor directe omgeving door goede inpassing infrastructuur;
- problematiek van de dubbele spoorwegovergang oplossen;
- beter benutten van de huidige infrastructuur;
- verbeteren verkeersveiligheid. Met name de locatie Industrierweg / Mijlstraat en Parallelweg Zuid / Keulsebaan;
- Bevorderen fietsverkeer. Gedurende het vervolgproces wordt de, naar verwachting eind 2010 vast te stellen, fietsnota betrokken.



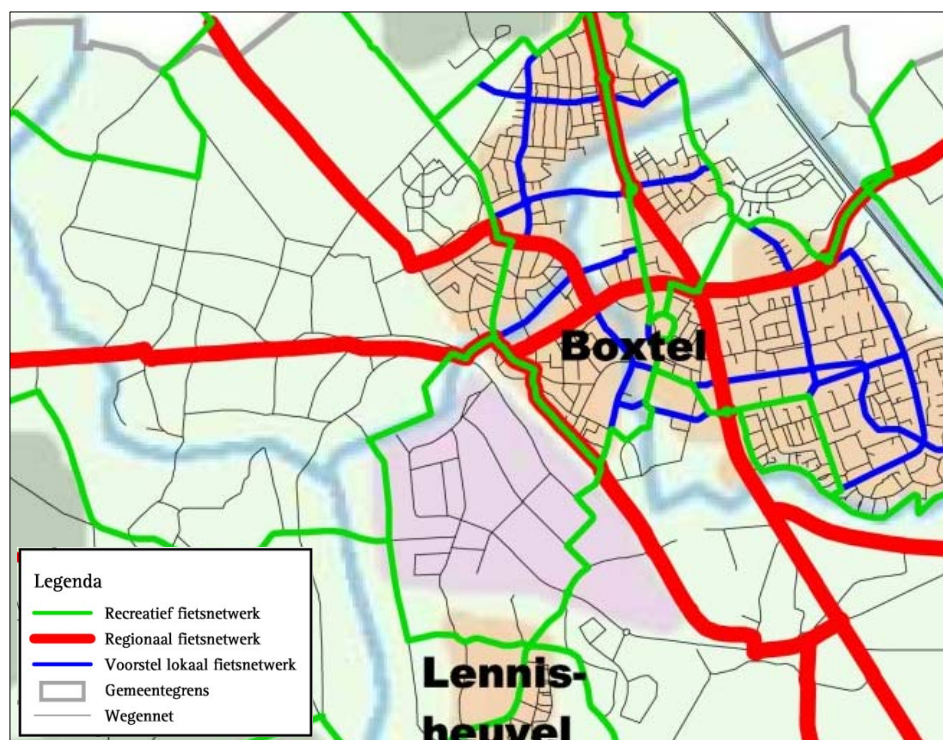
Voor reconstructie van bestaande of realisatie van nieuwe infrastructuur gelden verder de uitgangspunten van Duurzaam Veilig. Een belangrijk uitgangspunt van Duurzaam Veilig is het verbeteren van de verkeersveiligheid door uniformiteit. Hierbij is zowel het structureel als uitwerkingsniveau van belang. Dit uitgangspunt kan vertaald worden in drie basisprincipes:

1. Voorkom onbedoeld gebruik van de infrastructuur; wegen dienen eenduidig te worden onderscheiden naar hun functie, namelijk een stroom-, ontsluitings- of verblijfsfunctie.
2. Voorkom ontmoetingen met grote snelheids- en richtingsverschillen; gevaarlijke conflicten moeten per voertuigcategorie worden uitgesloten.
3. Voorkom onzeker gedrag van verkeersdeelnemers; om onzekerheid bij de weggebruikers zo veel mogelijk te beperken, moet gezorgd worden voor een beperkt aantal eenduidige wegcategorieën, gekoppeld aan de stroom-, ontsluitings- en verblijfsfunctie.

Het CROW heeft de herkenbaarheid van de wegcategorieën verder uitgewerkt, zodat voor de weggebruiker sneller duidelijk is welk (snelheids)gedrag van hem wordt verwacht. Het CROW heeft daartoe nieuwe richtlijnen opgesteld, vastgelegd in de 'Richtlijn Essentiële Herkenbaarheidkenmerken van weginfrastructuur, wegwijzer voor implementatie'.

#### *Fietsnota*

Het fietsgebruik in Boxtel is hoog en in het GWP is geconstateerd dat dit verder dient te worden gestimuleerd. In het voorjaar is de Fietsersbond gestart met het onderzoeken van het huidige fietsklimaat in Boxtel. Eind 2010 wordt naar verwachting een nieuwe fietsnota, inclusief een uitvoeringsprogramma, vastgesteld. In figuur 2.1 is het fietsnetwerk voor het onderzoeksgebied weergegeven, zoals opgenomen in het GWP van Boxtel.

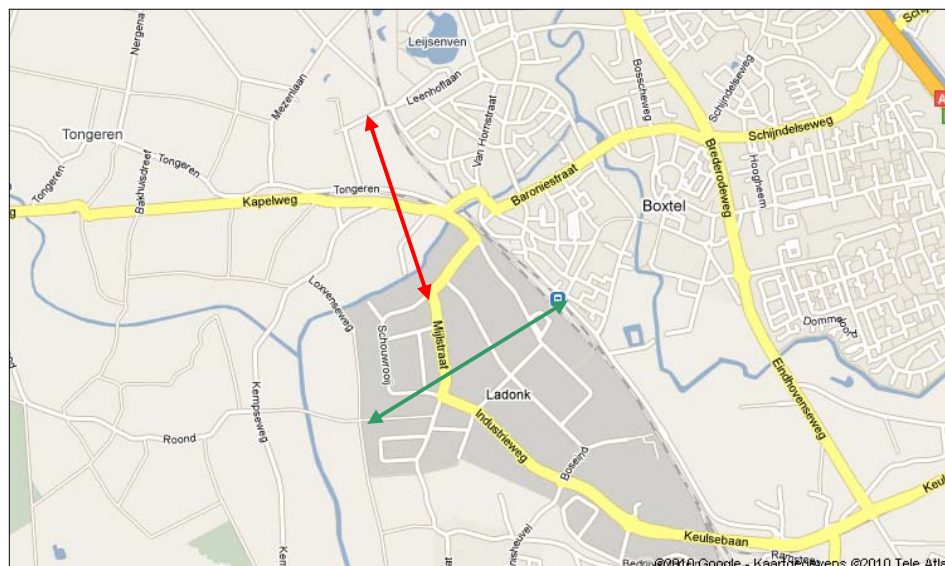


Figuur 2.1: Fietsnetwerk zoals opgenomen in het GWP van Boxtel

Aanvullend op het in het GWP opgenomen fietsnetwerk blijkt uit nadere beleidsstukken en de eerste verkenningen voor de nieuwe fietsnota, dat de volgende fietsrelaties relevant zijn voor de studie TALK:

- Fietsrelatie Station – Groene Woud;
- Fietsrelatie Boxtel Noord en Esch – Ladonk.

Beide fietsrelaties zijn weergegeven in figuur 2.2.



Figuur 2.2: Fietsrelaties Station – Groene Woud (groen) en Boxtel Noord en Esch – Ladonk (rood)

## 2.4 Leefbaarheid

In het gemeentelijk verkeers- en vervoerplan Boxtel 2008 – 2020 en ook in het beleid van de rijksoverheid en de provincie Noord-Brabant neemt de kwaliteit van de woon- en leefomgeving een steeds belangrijkere plaats in. Door de ontwikkeling van de mobiliteit en met name de automobilititeit komt de leefbaarheid langs wegen en vaak in grotere verblijfsgebieden ernstig onder druk te staan.

Leefbaarheid is een breed begrip en vat alles wat de kwaliteit rondom het verblijven omvat, van de relatie die mensen hebben met hun burens, de mate waarin de wijk groen en speelvoorzieningen heeft tot aan de ordening van het parkeren. In deze studie richten we ons op de zogenaamde 'verkeersleefbaarheid'. Bij verkeersleefbaarheid gaat het met name om de effecten die omwonenden van het verkeer in hun omgeving ervaren. De aard en omvang van het verkeer zijn op zichzelf niet belangrijk, maar wel is van belang om vast te stellen wat de externe effecten van het verkeer zijn. Bij die externe effecten gaat het niet alleen om geluidhinder en luchtkwaliteit, maar ook om oversteekbaarheid, trillingen, sluijverkeer en ook parkeren en verkeersveiligheid. Immers de beleving van de verkeersonveiligheid in de woon- en leefomgeving bepaalt mede wat het niveau van leefbaarheid is.

Leefbaarheid is niet alleen een complex thema omdat het zoveel aspecten in zich heeft. Leefbaarheid heeft ook te maken met de eigen beleving en die kan tussen mensen zeer verschillend zijn. Voor aspecten als geluid en lucht zijn wettelijke regelingen van toepassing en geldt een duidelijke normering. Voor trillingen, barrièrewerking of verkeersveiligheid is dat niet of in veel mindere mate het geval en zal in verschillende situaties anders worden afgewogen en geoordeeld. Klachten van bewoners en situaties

waarbij georganiseerde acties tegen de verkeersoverlast ontstaan, moeten dan ook zeer serieus worden genomen.

Steeds meer wordt bekend wat de gevolgen zijn van een slecht woon- en leefmilieu. Langdurige aantasting van de omgeving met stank en verkeerslawaaï kan structurele gezondheidsklachten geven. Ook kunnen kinderen er op latere leeftijd ziekten door ontwikkelen. Wanneer kinderen te weinig buiten kunnen spelen, kan dat naast fysieke problemen ook leiden tot sociaal-emotionele achterstanden.

## 2.5 Externe veiligheid

De verantwoordelijkheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen is verdeeld over het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Rijkswegen en railwegen), de provincie (provinciale wegen), waterschappen (waterschapswegen) en gemeente (gemeentelijke wegen).

De mogelijkheden tot sturing van het vervoer van gevaarlijke stoffen is beperkt op grond van Europese beginselen en richtlijnen. Het vrij vervoer van goederen moet gewaarborgd zijn. Dit betekent niet dat het vervoer van gevaarlijke stoffen niet aan regels gebonden is. In artikel 11 van de Wet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (WVGS) is geregeld dat op het vervoer van gevaarlijke stoffen de verplichting geldt om bebouwde kommen, behoudens in bepaalde gevallen, te vermijden. Daarnaast is de gemeente bevoegd om op haar grondgebied wegen of wegedeelten aan te wijzen waarover routeplichtige gevaarlijke stoffen mogen worden vervoerd. In 2007 is een inventarisatie gedaan naar externe veiligheidsrisico's vervoer gevaarlijke stoffen over de weg. Omdat de veiligheidsrisico's binnen de norm lagen, is in Boxtel geen route gevaarlijke stoffen aangewezen.

# 3 Beschrijving huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de huidige situatie. Hierbij wordt ingegaan op de bevindingen die uit een schouw in beide spitsperiodes naar voren kwamen. Tevens wordt ingegaan op de huidige leefbaarheid, verkeersafwikkeling en doorstroming, verkeersveiligheid, oversteekbaarheid en externe veiligheid op de wegvakken in het studiegebied.

## 3.1 Situatieschets

### *Functie en gebruik Keulsebaan*

De Keulsebaan is een gebiedsontsluitingsweg die van de afslag Boxtel / Liempde op de A2 langs onder meer bedrijventerreinen Vorst naar het bedrijventerrein Ladonk loopt. De weg heeft een ontsluitende functie voor het bedrijventerrein van Boxtel en de kern zelf. De weg heeft hiermee ook een belangrijke functie voor het vrachtverkeer in Boxtel. Tussen de A2 en de aansluiting met de Oirschotseweg zijn geen langzaam verkeer verbindingen, het wegvak tussen Ladonk en de aansluiting met de Oirschotseweg is voorzien van vrijliggende fietspaden parallel langs de Keulsebaan. Deze fietspaden maken ook deel uit van het regionaal fietsnetwerk.

De Industrieweg en Mijlstraat zijn bedrijfsontsluitingswegen in het verlengde van de Keulsebaan. De Industrieweg is samen met de Mijlstraat de belangrijkste ontsluiting van het bedrijventerrein Ladonk. De Industrieweg heeft een snelheidsregime van 50 km/h en is voorzien van fietssuggestiestroken.

De Kapelweg die door het buurtschap Kalksheuvel loopt, is in het GWP gecategoriseerd als erftoegangsweg binnen de bebouwde kom met een maximumsnelheid van 30 km/h. Verderop in dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het buurtschap en de Kapelweg door Kalksheuvel.

Op basis van het regionale verkeersmodel voor de GGA-regio 's-Hertogenbosch blijkt dat in de huidige situatie (basisjaar 2007) ruim 15.000 mvt/etm rijden op de Keulsebaan ten oosten van de Eindhovenseweg. Ter hoogte van het bedrijventerrein Ladonk neemt de etmaalintensiteit af tot circa 4.300 motorvoertuigen op de Industrieweg. Op de Van Kapelweg, ter hoogte van Kalksheuvel, rijden circa 3.500 mvt/etm. Voor een overzicht van de huidige intensiteiten op de relevante wegvakken in het studiegebied wordt verwezen naar bijlage 1.

Op basis van de modelanalyse blijkt dat de Kapelweg / Van Salmstraat en Keulsebaan met name een ontsluitende functie hebben voor het bedrijventerrein Ladonk. Het aandeel doorgaand verkeer tussen de Keulsebaan en Kapelweg is volgens het verkeersmodel beperkt (circa 5% van het verkeer). Verder blijkt dat het verkeer met een herkomst- of bestemming op Ladonk met name gebruik maakt van de Keulsebaan als ontsluitingsroute (tweede van het totale verkeer van en naar Ladonk per etmaal). Verder maakt ruim 22% van het totale bestemmingsverkeer van Ladonk gebruik van de Tongersestraat en bijna 11% van de Kapelweg (zie ook tabel 3.1). Het vrachtverkeer van en naar Ladonk maakt volgens het verkeersmodel met name gebruik van de Keulsebaan en slechts voor een beperkt deel van de Kapelweg (circa 5%) en de Tongersestraat (circa 10%).

	Kapelweg	Tongersestraat	Keulsebaan
Auto	13,8%	28,8%	57,5%
Vracht	5,0%	10,0%	85,0%
Totaal motorvoertuigen	10,8%	22,5%	66,7%

Tabel 3.1: Verdeling bestemmingsverkeer Ladonk per etmaal naar routes Kapelweg, Tongersestraat – Baroniestraat en Keulsebaan

Zowel in de ochtend- als avondspits zijn er geen afwikkelingsknoelpunten op de wegvakken in het studiegebied. De verhouding tussen intensiteit en capaciteit (I/C-verhouding) blijft onder de grenswaarde van 0,80. Bij een I/C-verhouding hoger dan de grenswaarde van 0,80 is er een verhoogde kans op congestie. Wel zijn er modelmatig afwikkelingsknoelpunten te constateren op de Mgr. Wilmerstraat en Vic van Alphenlaan. In de avondspits is op dit wegvak sprake van een I/C-verhouding hoger dan 0,80.

### 3.2 Subjectieve knoelpuntenanalyse

Op basis van een schouw, uitgevoerd op donderdag 18 juni 2009, is een overzicht gemaakt van geconstateerde knoelpunten. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen knoelpunten op kruispunten, verkeersveiligheid, knoelpunten in buurtschap Kalksheuvel en tenslotte knoelpunten op het gebied van leefbaarheid en externe veiligheid.

#### Verkeersafwikkeling kruispunten

Op kruispuntniveau blijken de aansluitingen van de A2 op de Keulsebaan en de kruispunten Keulsebaan – Oirschotseweg, Keulsebaan – Bloemmolen en Keulsebaan – Boseind niet tot problemen te leiden met betrekking tot de verkeersafwikkeling. In beide spitsperiodes bleken geen lange wachtrijen te ontstaan.



Foto 3.1 en 3.2: Op de turborotonde Keulsebaan – Bloemmolen (links) en de westelijke aansluiting van de A2 op de Keulsebaan (rechts) ontstaan in de huidige situatie geen afwikkelingsknoelpunten



Op de kruispunten Keulsebaan – Eindhovenseweg en Keulsebaan – Parallelweg Zuid ontstaan in de huidige situatie in de spitsperioden wachtrijen op verschillende takken van de kruispunten. Bij het eerstgenoemde kruispunt is dit met name in de avondspits het geval. De wachtrijen lossen binnen korte tijd weer op waardoor de reistijdvertraging in de huidige situatie gering is.

De kruispunten Industrieweg – Mijlstraat en Mijlstraat – Schouwrooij zijn in de huidige situatie vormgegeven als voorrangskruispunt. De voorrangsregeling is echter strijdig met de hoofdroute over het bedrijventerrein. Verkeer vanaf de Industrieweg op het eerstgenoemde kruispunt moet namelijk voorrang verlenen aan het verkeer op de Mijlstraat. Bij het kruispunt Mijlstraat – Schouwrooij moet verkeer vanaf de Mijlstraat uit zuidelijke richting voorrang verlenen aan verkeer op de Mijlstraat / Schouwrooij. Dit kan voor de weggebruiker leiden tot onduidelijkheid met betrekking tot de routing. Dit werkt echter wel ontmoedigend voor doorgaand verkeer tussen de Keulsebaan en Kapelweg. Op het gebied van verkeersafwikkeling zijn op dit kruispunt geen knelpunten geconstateerd.

Het kruispunt Kapelstraat – Tongersestraat is een voorrangskruispunt. Dit kruispunt is nabij de zogenaamde "dubbele overweg" gelegen, en heeft dus vaak te maken met een gesloten spoorwegovergang. Dit maakt dat het kruispunt een bijzondere verkeersafwikkeling heeft. Uit de schouw bleek dat, wanneer de spoorwegovergang is gesloten voor verkeer, lange wachtrijen kunnen ontstaan op het kruispunt Kapelstraat – Tongersestraat. Deze wachtrijen vormen ook een belemmering voor fietsverkeer tussen Van Salmstraat en Kapelweg. Na openstelling van de spoorwegovergang lossen deze wachtrijen weer snel op.



Foto 3.3: 'Dubbele overweg' Tongersestraat

#### *Verkeersveiligheid kruispunten*

Duurzaam veilig gaat uit van een voorrangssituatie voor fietsers op rotondes binnen de bebouwde kom. Op de rotonde Boseind hebben fietsers geen voorrang, dit is dus in strijd met de uitgangspunten van duurzaam veilig. De turborotonde Vorst (Keulsebaan/ Bloemmolen) heeft voor de fietsers nadelen op het gebied van oversteekbaarheid. Doordat fietsers op meerdere takken van de rotonde een dubbele rijstrook moeten oversteken, kunnen verkeersonveilige situaties ontstaan (kans op afdekongevallen).

#### *Verkeersveiligheid bedrijventerrein*

Door de aanwezigheid van bedrijventerrein Ladonk en Vorst is het aandeel vrachtverkeer op de route Keulsebaan – Kapelweg relatief hoog. Dit kan leiden tot verkeersonveilige situatie, met name op de wegvakken waar geen vrijliggende voorzieningen voor fietsverkeer aanwezig zijn. Fietsers tussen de Keulsebaan en de Kapelweg hebben namelijk geen alternatief dan door Ladonk te fietsen. Ondanks het brede wegprofiel op veel wegen, vormen geparkeerde auto's een belemmering voor fietsers.



Foto 3.4: Vrachtverkeer op het bedrijven terrein Ladonk

### *Buurtschap Kalksheuvel*

De Kapelweg die door het buurtschap Kalksheuvel loopt, is in het GVP gecategoriseerd als erftoegangsweg binnen de bebouwde kom. Op een dergelijke weg geldt een maximumsnelheid van 30 km/h en is ook als zodanig ingericht (profiel, snelheidsremmende maatregelen en parkeren op de weg). Conform de essentiële herkenbaarheidkenmerken, in bijlage 9 van het GVP Bostel, is de maximale voorkeursgrenswaarde op een dergelijke weg maximaal 3.000 motorvoertuigen. De huidige intensiteiten overschrijden deze grenswaarde met circa 10%. Doordat de functie van de Kapelweg niet overeenkomt met het gebruik is sprake van een verkeersveiligheidsknelpunt. Dit uit zich tevens in de oversteekbaarheid van de Kapelweg. Binnen het buurtschap Kalksheuvel wordt de oversteekbaarheid hierdoor negatief beïnvloed.



Foto 3.5: Vrachtverkeer door buurtschap Kalksheuvel

Bovendien is de route via de Kapelweg door Kalksheuvel een intensieve fietsroute, zijn er veel oversteekbewegingen, veel vrachtverkeer op werkdagen en zijn er veel conflicten met auto's. Deze knelpunten leiden tot een fors leefbaarheids- en verkeersveiligheidsprobleem. Ook vanuit bewoners van het buurtschap Kalksheuvel zijn protesten tegen deze knelpunten (zie foto 3.6). De combinatie van passerende vrachtauto's, geparkeerde auto's en het smalle wegprofiel is voor fietsers geen ideale verkeersveiligheidssituatie.

Zowel auto als fietser neemt de route via Tongeren als alternatief voor de Kapelweg binnen de bebouwde kom. Deze route wordt door de fietsersbond als veiliger beschouwd, maar in de spits vormt sluipverkeer een bedreiging voor de verkeersveiligheid.

Bovenstaande problematiek op de Kapelweg beperkt zich niet tot het studiegebied. Ook buiten de bebouwde kom richting Oisterwijk zijn knelpunten op het gebied van leefbaarheid en verkeersveiligheid te constateren. Een aandachtspunt voor de vervolgfase is dat voorkomen moet worden dat een structuuroplossing voor Kalksheuvel tot verplaatsing of verergering van de problematiek elders op de Kapelweg leidt.



Foto 3.6, 3.7 en 3.8: Erftoegangswegen door buurtschap Kalksheuvel



Foto 3.9: Buurtprotesten in Kalksheuvel

#### *Leefbaarheid*

Naast de toenemende aandacht voor de verkeersproblematiek in en om de woon-omgeving, zoals Kalksheuvel, moet er ook meer aandacht komen voor de verblijfskwaliteit op bedrijventerreinen, waaronder bedrijventerrein Ladonk in Boxtel. Immers ook in dat type gebieden is het verblijven aan de orde; voor bewoners op bedrijventerreinen, maar ook voor bezoekers en voor de wandelende en fietsende werknemers is een goede leefbaarheid gewenst.

In dit project speelt leefbaarheid een zeer prominente rol. Problemen op de route tussen de A2 in het oosten en de Kapelweg in het westen worden vooral ervaren op het gebied van oversteekbaarheid, visuele hinder, overlast door geluid, stank en trillingen en op het gebied van verkeersonveiligheid. Dit speelt met name in buurtschap Kalksheuvel, waar het grote aandeel (vracht)verkeer op de Kapelweg invloed heeft op de leefbaarheid. In het kader van de probleemanalyse zijn geen kwantitatieve berekeningen uitgevoerd naar de aspecten lucht en geluid. De reden hiervoor is dat op dit moment geen milieumodel voor Boxtel beschikbaar is. Geadviseerd wordt om de aspecten luchtkwaliteit en wegverkeerslawaai in het vervolgproces nader te analyseren met een milieumodel. Wel geldt voor de verdere studievorming dat andere wijken in Boxtel, zoals de wijk Oost, op de leefbaarheidaspecten, zoals onder andere luchtkwaliteit en wegverkeerslawaai als referentiekader geldt voor buurtschap Kalksheuvel.

Daarnaast vormt de spoorlijn een belangrijke barrière voor (calamiteiten)verkeer tussen Boxtel en Kalksheuvel. Ook zorgt het treinverkeer voor overlast voor omwonenden (geluidhinder, trillingen, stank en luchtverontreiniging). In het gemeentelijk verkeers- en vervoerplan Boxtel 2008 – 2020 is aangegeven dat wordt ingezet op de bouw van een voorziening die een veilige oversteek van de spoorwegovergang garandeert voor langzaam verkeer en calamiteiten verkeer van en naar Kalksheuvel en bedrijven-terrein Ladonk. Vanwege het feit dat de gemeente Boxtel niet de veroorzaker is van de ontstane situatie en geen eigenaar is van de spoorinfrastructuur worden gesprekken met diverse verantwoordelijke partijen met kracht voortgezet om een oplossing te zoeken die een goede verbinding tussen het centrum, Kalksheuvel en het bedrijventerrein garandeert.

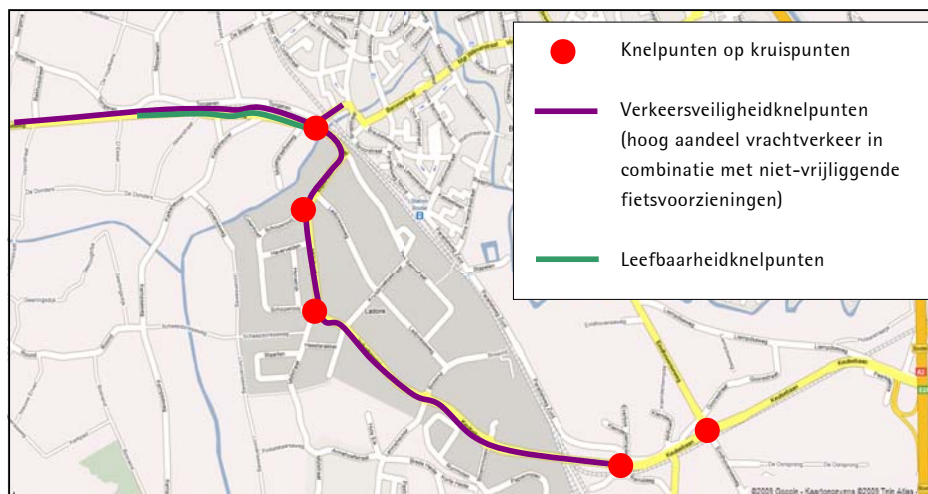


#### Externe veiligheid

De gemeente Boxtel kent de bedrijventerreinen Ladonk en Daasdonk waarvan eerstgenoemde in het onderzoeksgebied ligt. Dagelijks vindt over gemeentelijke wegen transport van goederen plaats van en naar deze terreinen. Daarnaast vinden transporten plaats over de route Brederodeweg, Schijndelseweg richting gemeente Schijndel en naar lokale afleveradressen. Een gedeelte van dit vrachtvervoer is te benoemen als 'vervoer gevaarlijke stoffen'.

De route via de Kapelweg naar bedrijventerrein Ladonk loopt door buurtschap Kalksheuvel. Hoewel er geen cijfers voorhanden zijn, is het aannemelijk dat er ook transporten plaatsvinden door Kalksheuvel die onder de noemer 'vervoer gevaarlijke stoffen' vallen. Met het oog op de leefbaarheid en veiligheid is dit ongewenst. De ligging van Kalksheuvel nabij het spoor versterkt dit, aangezien ook op het spoor sprake is van 'vervoer van gevaarlijke stoffen'.

In figuur 3.1 zijn de in de schouw geconstateerde knelpunten weergegeven in een totaaloverzicht.



Figuur 3.1: Geconstateerde knelpunten tijdens de schouw

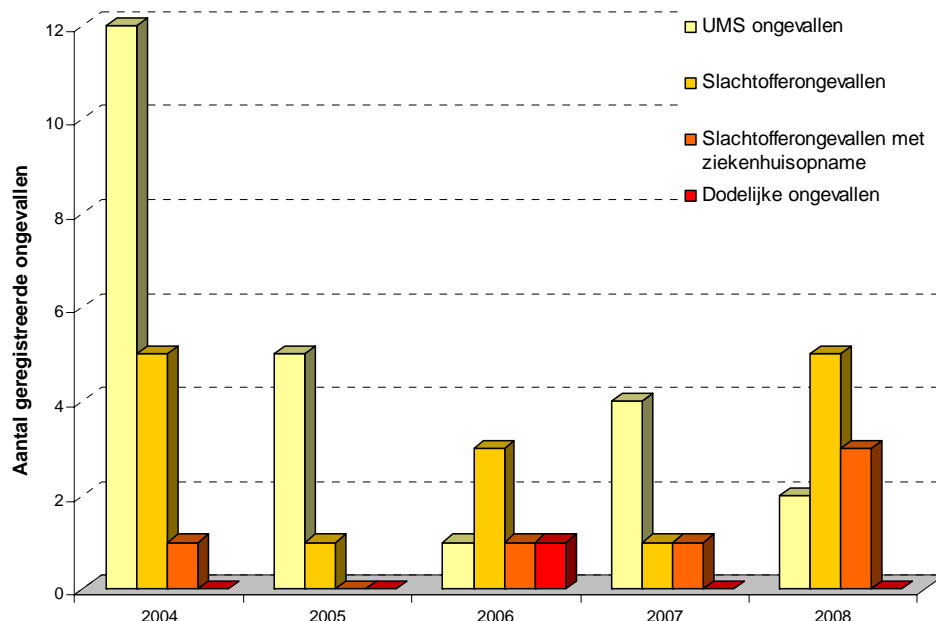
### 3.3 Objectieve verkeersveiligheidsanalyse

De objectieve verkeersveiligheid is gemeten door de ongevallengegevens van de afgelopen jaren te analyseren.

#### Ongevallenanalyse

Op basis van de, door de politie geregistreerde, ongevallengegevens over de periode 2004 – 2008 is een ongevallenanalyse uitgevoerd voor het onderzoeksgebied in Boxtel. Niet alle ongevallen worden door de politie geregistreerd. Er kunnen dus ongevallen hebben plaatsgevonden die niet in deze ongevallenanalyse kunnen worden meegenomen. Wel is het zo dat de registratiegraad toeneemt met de ernst van de ongevallen.

In de periode van 2004 tot en met 2008 hebben in totaal 39 ongevallen plaatsgevonden in het onderzoeksgebied (zie figuur 3.2). Hierbij waren 19 slachtoffers te betreuren waarvan 7 met ziekenhuisopname en in één geval met dodelijke afloop. Het ongevallenbeeld laat in de onderzochte periode eerst een afname zien na 2004. Na 2006 daalt het nog iets licht, maar na 2007 stijgt het aantal slachtofferongevallen en met name de ziekenhuisopnamen weer.



Figuur 3.2: Ongevallen in het onderzoeksgebied in de periode 2004 tot en met 2008

Verder is opvallend dat van het totaal aantal ongevallen 31 ongevallen hebben plaats gevonden op een kruispunt of rotonde en 8 ongevallen op wegvakken.



Figuur 3.3: Overzicht geregistreerde ongevallen in het onderzoeksgebied in de periode van 2004 tot en met 2008 (Bron: ViaStat Online)

De volgende locaties in het onderzoeksgebied vallen op als belangrijke ongevallenconcentraties:

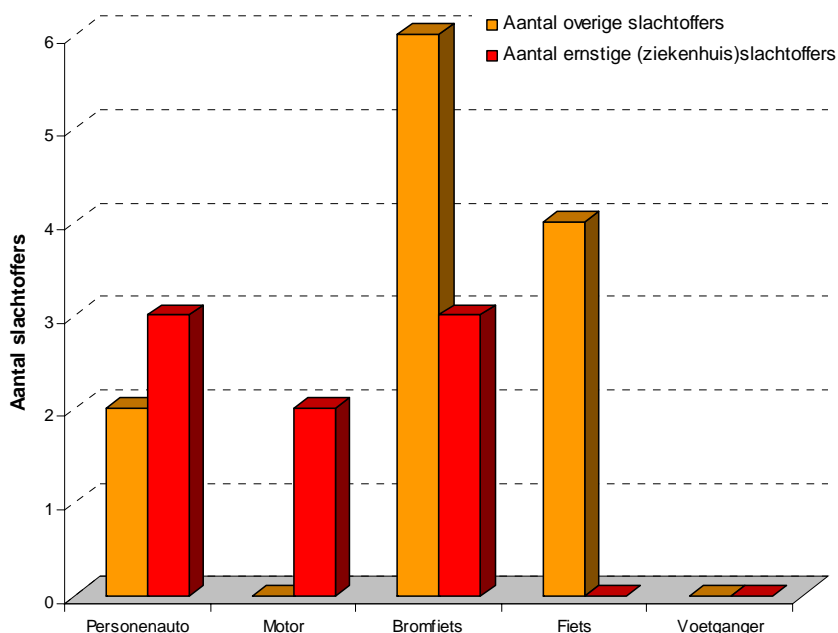
- kruispunt Kapelweg – D'Ekker, in totaal twee ongevallen, waarbij één met ziekenhuisopname en één met uitsluitend materiële schade;
- kruispunt Kapelweg – Van Salmstraat – Tongersestraat, hierbij gaat het in totaal om vier ongevallen, waarbij bij twee ongevallen met uitsluitend materiële schade (UMS). Bij de overige twee ongevallen zijn twee slachtoffers met ziekenhuisopname en drie overige slachtoffers gevallen;

- kruispunt Mijlstraat - Van Salmstraat, hierbij gaat het om in totaal vier ongevallen, waarbij twee UMS-ongevallen. Bij de overige twee ongevallen waren er twee slachtoffers waarbij ziekenhuisopname niet noodzakelijk was;
- kruispunt Industrierweg - Mijlstraat, hierbij gaat het in totaal om tien ongevallen, met zes UMS-ongevallen en vier slachtofferongevallen waarvan één slachtoffer met ziekenhuisopname. Deze locatie is ook genoemd in het GVVP als aan te pakken ongevallocatie;
- wegvak Keulsebaan (tussen de spoorlijn en Bloemmolen), hierbij gaat het om twee ongevallen waarvan één UMS-ongeval en één ongeval waarbij één dodelijk slachtoffer te betreuren viel;
- rotonde Keulsebaan - Eindhovenseweg (de Goor), hierbij gaat het om vier ongevallen, waarvan drie UMS-ongevallen en één slachtofferongeval zonder ziekenhuisopname;
- wegvak Keulsebaan (tussen Eindhovenseweg en aansluitingen A2), hierbij gaat het om twee ongevallen met in totaal twee slachtoffers met ziekenhuisopname;
- wegvak Boxtelseweg bij de op- en afrit van de A2, hierbij gaat het om twee ongevallen, waarbij één slachtoffer met ziekenhuisopname en twee overige slachtoffers zijn gevallen.

Er is in het onderzoeksgebied geen sprake van zogenoemde 'blackspots', door de provincie gedefinieerd als ongevallenconcentraties waarbinnen een periode van drie jaar zes of meer letselongevallen (slachtofferongevallen met ziekenhuisopname) hebben plaatsgevonden.

Van het totaal aantal ongevallen blijken de meeste ongevallen te ontstaan door het niet verlenen van voorrang, hierna door overige toedrachten, vaak zijn dit eenzijdige ongevallen. Onder het totaal aantal (ernstige) slachtofferongevallen was het niet verlenen van voorrang en overige toedrachten de meest voorkomende oorzaak van het ongeval.

Opvallend is dat onder het totaal aantal slachtoffers het in 65% van de gevallen een (brom)fietser betrof en in geen van de gevallen een voetganger.



Figuur 3.4: Vervoerswijze slachtoffers in het onderzoeksgebied in de periode 2004 tot en met 2008

### 3.4 Dynamische analyse dubbele spoorwegovergang Tongersestraat

Omdat het kruispunt Kapelstraat –Tongersestraat sterk wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de dubbele spoorwegovergang is deze ook in een aanvullende dynamische analyse meegenomen.

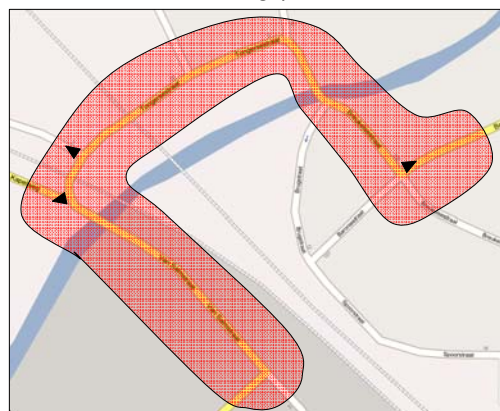
#### *Uitgangspunten en methode*

De solitaire kruispuntanalyses voor onder andere het kruispunt Kapelweg – Tongersestraat laten zien of een kruispunt in staat is het verkeer af te wikkelen, maar dergelijke analyses laten niet zien wat de effecten op de verkeersafwikkeling zijn van naastgelegen kruispunten of een gesloten spoorwegovergang. Zo kan een wachtrij voor een kruispunt of de spoorwegovergang de verkeersafwikkeling op een naastgelegen kruispunt sterk beïnvloeden.

Om deze interactie tussen kruispunten en spoorwegovergang en de effecten daarvan op de verkeersafwikkeling goed in beeld te brengen is een dynamische simulatie uitgevoerd. Met behulp van het dynamisch verkeersmodel VISSIM is bestudeerd of de huidige kruispuntvormgeving van de kruispunten in het studiegebied functioneert in samenhang met naastliggende kruispunten. Met het dynamische verkeersmodel is onder andere inzichtelijk te maken hoe lang de wachtrijen worden en binnen welke periode deze weer oplossen en hoe groot de verliestijden op bijvoorbeeld trajecten bedragen.

Het simuleren en visualiseren van alle kruispunten samen in één model geeft ook direct een beeld waar eventuele mogelijkheden zitten om het afwikkelingsproces te optimaliseren. Aan de hand van de uitvoermogelijkheden is dan ook na te gaan wat dit in kwantitatieve zin betekent (bijv. wachtrijen, verliestijden).

Doordat het verkeer verspreid arriveert en de spoorwegovergang met een onregelmatig tijdschema sluit, zeker wanneer er vertragingen zijn, is een analyse van beide spitsperiodes uitgevoerd voor zowel de huidige als te verwachten toekomstige situatie. De resultaten voor de huidige situatie zijn in deze paragraaf beschreven.



Figuur 3.5: Studiegebied dynamische analyse

De analyse is uitgevoerd voor verschillende 'runs'. Afhankelijk van de vertrekmomenten van auto's in combinatie met een open of gesloten spoorwegovergang varieert de wachtrijlengte. In de analyse zijn telkens 25 'runs' per tak per spitsperiode doorgerekend waarbij ook is aangegeven hoeveel de gemiddelde wachtrijlengte bedraagt. Een overzicht van de gemiddelde wachtrijlengte is voor de relevante takken weergegeven in bijlage 2.

#### *Inventarisatie treinen en roodtijden*

Voor de inventarisatie van de huidige roodtijden en het aantal passerende treinen is een inventarisatie gehouden op woensdag 9 september 2009. Deze inventarisatie is uitgevoerd door de gemeente Boxtel. Daarnaast is rekening gehouden met de personen- en goederendienstregeling.

#### *Personenvervoer*

Op dit moment rijden op het traject Tilburg – Eindhoven in beide richtingen 2 intercity's en 2 stoptreinen. Op het traject 's-Hertogenbosch – Eindhoven rijden op dit moment (dienstregeling 2009) 4 intercity's en 2 stoptreinen.

### Goederenvervoer

Volgens de goederendienstregeling voor 2007 zijn er 8 goederenpaden per uur beschikbaar op het traject Tilburg - Eindhoven en 2 goederenpaden per uur op het traject 's-Hertogenbosch - Eindhoven. Vanwege de economische crisis is het aantal goederentreinen is het aantal goederentreinen circa 30% lager dan circa twee jaar geleden. Om een goede weergave te geven van de huidige situatie kan daarom beter worden uitgegaan van de resultaten uit de schouw. Uit de inventarisatie blijkt ook inderdaad dat het aantal treinen in de huidige situatie lager is.

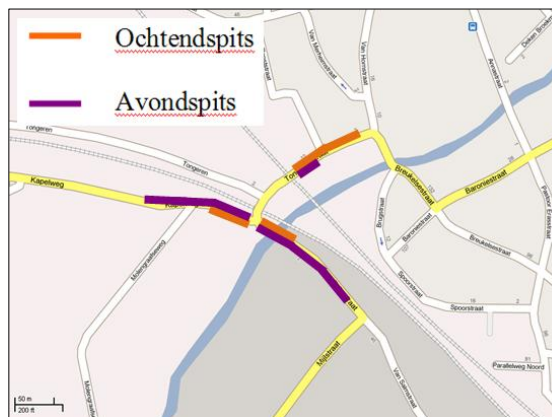
In totaal zouden dus in de huidige situatie 16 treinen op het traject Tilburg - Eindhoven en 14 treinen op het traject 's-Hertogenbosch - Eindhoven kunnen rijden. Uit de inventarisatie van 9 september 2009 bleek dat dit aantal lager is, namelijk 11 a 12 treinen per uur op het traject richting 's-Hertogenbosch en 10 a 11 treinen per uur richting Tilburg. De informatie verkregen uit de inventarisatie is als input gebruikt voor de dynamische analyse van de huidige situatie.

### Resultaten

Uit de dynamische analyse van de huidige situatie blijkt dat zowel in de ochtend- als avondspits afwikkelingsproblemen kunnen ontstaan wanneer de spoorwegovergang is gesloten. Op de Tongersestraat is het in de ochtendspits en op de Van Salmstraat en Kapelweg in de avondspits mogelijk dat een wachtrij nog niet volledig is weggewerkt voordat de spoorwegovergang opnieuw op rood signaal gaat door een naderende trein. Dit betekent dat verkeer op enkele momenten in de spitsperioden een extra cyclus moeten wachten met reistijdvertraging tot gevolg.

De gemiddelde wachtrijlengte bedraagt maximaal 100 meter (circa 16 personenauto's) aan de noordzijde van het spoor in de ochtendspits (Tongersestraat) en maximaal 50 meter (circa 8 personenauto's) op de Van Salmstraat en Kapelweg. In de avondspits is de gemiddelde wachtrijlengte maximaal 40 meter (circa 6 personenauto's) aan de noordzijde, maximaal 130 meter (circa 21 personenauto's) op de Kapelweg en maximaal 150 meter (circa 24 auto's) op de Van Salmstraat.

Deze wachtrijen leiden in de huidige situatie overigens niet tot 'terugslageffecten' op andere kruispunten in het studiegebied.



Figuur 3.6: Maximale wachtrijlengte huidige situatie

## 3.5 Conclusie

De studie Tracé A2 - Ladonk - Kapelweg is één van de maatregelen uit het GVP van Boxtel. De Keulseweg vormt de ontsluitingsroute vanaf het bedrijventerrein Ladonk en Vorst richting de rijksweg A2. Ook de Kapelweg heeft een ontsluitende functie voor (vracht)verkeer richting Oisterwijk en verder. Daarnaast maken de Keulseweg en Kapelweg onderdeel uit van het regionaal fietsnetwerk. In de huidige situatie komen in het onderzoeksgebied leefbaarheid- en afwikkelingsknelpunten.

Op het gebied van leefbaarheid ontstaan problemen op de route tussen de A2 in het oosten en de Kapelweg in het westen, welke vooral worden ervaren op het gebied van oversteekbaarheid, visuele hinder, overlast door geluid, stank en trillingen en op het

gebied van verkeersonveiligheid. Dit speelt met name in buurtschap Kalksheuvel, waar het grote aandeel (vracht)verkeer op de Kapelweg invloed heeft op de leefbaarheid. Daarnaast vormt de spoorlijn een belangrijke barrière voor (calamiteiten)verkeer tussen Boxtel en Kalksheuvel. Ook zorgt het treinverkeer voor geluidhinder.

Afwikkelingsknelpunten komen voor op de kruispunten Keulsebaan – Eindhovenseweg en Keulsebaan – Parallelweg Zuid. De kruispunten Industrieweg – Mijlstraat en Mijlstraat – Schouwrooij hebben daarnaast een onduidelijke voorrangssituatie. Verder leidt het relatief grote aandeel vrachtverkeer tot verkeersveiligheids- en leefbaarheidsknelpunten (geluid- en trillinghinder) in met name Kalksheuvel. De huidige intensiteiten op de Kapelweg ter hoogte van buurtschap Kalksheuvel liggen reeds hoger dan maximale voorkeursgrenswaarde voor een dergelijke weg.

Zowel in de ochtend- als avondspits ontstaan afwikkelingsproblemen wanneer de spoorwegovergang is gesloten. Zowel op de Tongersestraat (noordzijde spoor) als de Kapelweg en Van Salmstraat ontstaan wachtrijen die leiden tot reistijdvertraging.

Tevens kunnen conflicten ontstaan tussen langzaam verkeer en vrachtverkeer op wegvakken zonder vrijliggende fietsvoorzieningen. Op basis van de ongevalanalyse blijkt dat de kruispunten Van Salmstraat – Tongersestraat, Mijlstraat – Van Salmstraat, Industrieweg – Mijlstraat en Keulsebaan – Eindhovenseweg tot de belangrijkste ongevallocaties behoren van het onderzoeksgebied. Deze analyse bevestigt dat onder de slachtofferongevallen veelal sprake is van conflicten met gemotoriseerd (vracht)verkeer en (brom)fietsers.

# 4 Probleemanalyse toekomstige situatie

Tot het prognosejaar 2020 zullen in het onderzoeksgebied de verkeersintensiteiten, en daarmee de druk op de leefbaarheid, toenemen. Daarnaast zijn er verschillende (infrastructurele) ontwikkelingen in de regio die hun weerslag hebben op het verkeers-beeld in Boxtel. Dit hoofdstuk beschrijft de probleem-analyse voor de toekomstige situatie waarbij wordt ingegaan op de verkeersafwikkeling op wegvakken en kruispunten, de verkeersveiligheid en de leefbaarheid.

## 4.1 Inleiding en uitgangspunten

Om de toekomstige situatie inzichtelijk te maken, is gebruik gemaakt van het nieuwe regionale verkeersmodel van de GGA-regio 's-Hertogenbosch. Inmiddels is na de vaststelling van het GVVP van Boxtel het nieuwe regionale verkeersmodel beschikbaar gekomen. In deze studie is gebruik gemaakt van het nieuwe regionale verkeersmodel. De getallen wijken daardoor echter af van de eerdere berekeningen die in het kader van het GVVP van Boxtel zijn uitgevoerd.

Voor de toekomstige situatie zijn vier scenario's met het verkeersmodel doorgerekend, namelijk:

- voor het prognosejaar 2020 wordt uitgegaan van het vastgestelde scenario voor 2020 inclusief de autonome groei van autobezit en -gebruik, vastgestelde ruimtelijke en infrastructurale ontwikkelingen in Boxtel en elders in de regio en inclusief de opwaardering van de N279;
- voor het prognosejaar 2020 wordt naast de opwaardering van de N279 tevens de randweg aan de zuidzijde van Schijndel meegenomen in de analyse. Hoewel over deze structuur nog geen besluitvorming heeft plaatsgevonden, ligt het in de rede om te veronderstellen dat de verkeerssituatie aan die zijde van Schijndel zal worden verbeterd door infrastructurale maatregelen;
- omdat mogelijk oplossingsalternatieven toekomstvast moeten zijn, wordt naast de toekomstige situatie in 2020, ook een doorkijk gegeven naar het jaar 2030. Hiervoor is de matrix voor het prognosejaar 2020 inclusief opwaardering van de N279 en randweg aan de zuidzijde van Schijndel, met 20% autonome groei opgehoogd;



- ten slotte is een scenario doorgerekend voor het jaar 2030 waarbij langs de A2 een parallelweg gerealiseerd wordt tussen de huidige afrit Boxtel Noord en de Keulsebaan.

De effecten van bovenstaande scenario's op de verkeersafwikkeling en doorstroming worden in de volgende alinea beschreven. In paragraaf 4.3 is de kruispuntanalyse gebaseerd op het prognosejaar 2020 inclusief de opwaardering van de N279 en de realisatie van de zuidelijke randweg Schijndel.

Voor het prognosejaar 2030 wordt tevens kwalitatief aangegeven wat de effecten zijn voor de leefbaarheid. Ook voor deze toekomstsituatie geldt voor de verdere studievorming dat andere wijken in Boxtel, zoals de wijk Oost, op de leefbaarheidsaspecten, zoals onder andere luchtkwaliteit en wegverkeerslawaai, als referentiekader geldt voor buurtschap Kalksheuvel.

## 4.2 Verkeersafwikkeling en doorstroming

De verkeersafwikkeling en doorstroming voor de relevante wegvakken in het onderzoeksgebied is geanalyseerd door de etmaalintensiteiten voor de verschillende scenario's te analyseren. Daarnaast is gekeken naar de wegvakbelasting. Wanneer de I/C-verhouding hoger is dan 0,80 is sprake van een potentieel knelpunt. Boven de 0,90 ontstaat een feitelijk knelpunt. Naast een analyse naar de verkeersafwikkeling is met het verkeersmodel ook een analyse uitgevoerd naar het aandeel doorgaand verkeer. Onder doorgaand verkeer wordt in deze analyse verstaan: verkeer met zowel een herkomst als bestemming buiten de kern van Boxtel. Een overzicht van relevante wegvakken met de daarbij horende intensiteiten is opgenomen in bijlage 1.

### *Prognosejaar 2020 inclusief N279*

- tot 2020 zullen de intensiteiten op de wegvakken Keulsebaan, Oirschotseweg, Mijlstraat en Kapelweg stijgen met respectievelijk 35% (tot circa 11.600 mvt/etm), 55% (tot circa 3.900 mvt/etm), 65% (tot circa 3.000 mvt/etm) en 65% (tot circa 5.800 mvt/etm);
- de intensiteiten op de overige relevante wegvakken in het onderzoeksgebied stijgen variërend tussen circa 10% en 25%;
- door de toename van intensiteiten ontstaan in 2020 op de Keulsebaan tussen de westelijke aansluiting op de A2 en de Parallelweg Zuid afwikkelingsproblemen. De I/C-verhouding is op dit wegvak in beide spitsperiodes hoger dan de grenswaarde van 0,80;
- evenals in de huidige situatie zijn in de avondspits afwikkelingsknelpunten te verwachten op de Mgr. Wilmerstraat en Vic van Alphenlaan. In deze spitsperiode is op dit wegvak sprake van een I/C-verhouding hoger dan 0,80;
- het aandeel doorgaand verkeer op de Keulsebaan ten oosten van de Oirschotseweg bedraagt volgens het verkeersmodel circa 10%;
- het aandeel doorgaand verkeer op de Kapelweg ter hoogte van Kalksheuvel bedraagt volgens het verkeersmodel circa 14%;
- ter hoogte van het bedrijventerrein Ladonk is het aandeel doorgaand verkeer volgens het verkeersmodel beperkt, circa 3% op de industrieweg;

### *Prognosejaar 2020 inclusief N279 en zuidelijke randweg Schijndel*

- als gevolg van de zuidelijke randweg Schijndel zullen de intensiteiten door de kern van Boxtel, op de Schijndelseweg, licht toenemen (circa 2%);
- ook op de Kapelweg is deze toename circa 2% tot circa 5.200 mvt/etm;
- de effecten op de overige relevante wegvakken in het onderzoeksgebied zijn verwaarloosbaar;



- evenals in het voorgaande scenario zijn afwikkelingsproblemen te verwachten op de Keulsebaan tussen de westelijke aansluiting op de A2 en de Parallelweg Zuid, de Mgr. Wilmerstraat en Vic van Alphenlaan;
- de zuidelijke randweg Schijndel heeft volgens het verkeersmodel geen invloed op het aandeel doorgaand verkeer op de Keulsebaan;
- er ontstaat modelmatig een lichte toename van doorgaand verkeer via de route Schijndelseweg – Baroniestraat – Van Salmstraat – Kapelweg. Op de Kapelweg neemt het aandeel doorgaand verkeer volgens het verkeersmodel toe tot circa 16% van het totale verkeer op dit wegvak.

#### *Prognosejaar 2030*

- door de extra autonome groei in het scenario 2030 zullen de intensiteiten ten opzichte van de scenario's voor het prognosejaar 2020 toenemen met gemiddeld 20%;
- de grootste toenames zijn te constateren op de Eindhovenseweg (zuid) (tot circa 2.300 mvt/etm), Boseind (tot circa 6.200 mvt/etm), Van Salmstraat (nabij de 'dubbele overweg') (tot circa 8.100 mvt/etm) en Kapelweg (tot circa 7.700 mvt/etm);
- ten opzichte van het scenario 2020 nemen de afwikkelingsproblemen op Keulsebaan en de Mgr. Wilmerstraat en Vic van Alphenlaan verder toe. Op het deel van de Keulsebaan ten oosten van de Parallelweg Zuid ontstaat een I/C-verhouding hoger dan 1,00 in beide spitsperiodes. Tevens ontstaan in beide spitsperiodes afwikkelingsproblemen op de Keulsebaan ten westen van de Parallelweg Zuid tot de aansluiting Vorst;
- naast de reeds in 2020 geconstateerde afwikkelingsknelpunten ontstaan ook afwikkelingsproblemen op het wegvak Van Salmstraat en Kapelweg tussen de Mijlstraat en Kalksheuvel;
- naast de toename in intensiteiten is in het verkeersmodel ook een toename te constateren in het aandeel doorgaand verkeer op de Keulsebaan, Eindhovenseweg (zuid), Oirschotseweg en Kapelweg (ter hoogte van Kalksheuvel), tot respectievelijk circa 15%, 16%, 47%, 38%;

#### *Prognosejaar 2030 inclusief parallelweg A2*

- door de realisatie van een parallelweg langs de A2 ontstaat een toename van circa 20% op het wegvak Keulsebaan tussen de aansluitingen op de A2;
- als gevolg van de aanleg van een parallelweg zal de Eindhovenseweg rustiger worden. Op dit wegvak is een afname van de intensiteiten te constateren van circa 41% tot circa 8.200 mvt/etm. De intensiteiten in 2030 liggen zelfs circa 30% lager dan in 2020 inclusief opwaardering van N279 en randweg Schijndel);
- de realisatie van een parallelweg heeft een gunstig effect op de doorgaande route (Baroniestraat) door Boxtel (daling van circa 13%);
- door de afname van intensiteiten op de route door de kern van Boxtel zijn de afwikkelingsproblemen op de Mgr. Wilmerstraat en Vic van Alphenlaan in de ochtendspits opgelost. In de avondspits doen deze afwikkelingsproblemen zich, hoewel in mindere mate, nog steeds voor;
- daarnaast biedt de realisatie van een parallelweg geen oplossing voor de eerder geconstateerde afwikkelingsproblemen op de wegvakken Keulseweg, Van Salmstraat en Kapelweg;
- het aandeel doorgaand verkeer op de Eindhovenseweg door de kern Boxtel neemt volgens het verkeersmodel af tot circa 1%. Voor het aandeel doorgaand verkeer op de Keulsebaan, Van Salmstraat en Kapelweg biedt de parallelweg geen verbetering.

### 4.3 Kruispuntanalyse

#### *Inleiding en uitgangspunten*

Er is een globale kruispuntanalyse uitgevoerd van de relevante kruispunten in de huidige en de toekomstige situatie om te bezien of er knelpunten zijn met betrekking tot de

verkeersafwikkeling op de kruispunten in het onderzoeksgebied. De volgende kruispunten zijn geanalyseerd:

- aansluiting A2 (oost);
- aansluiting A2 (west);
- Keulsebaan / Eindhovenseweg;
- Keulsebaan / Oirschotseweg;
- Keulsebaan / Parallelweg Zuid;
- Keulsebaan / Bloemmolen;
- Keulsebaan / Boseind;
- Industrieweg / Mijlstraat;
- Kapelweg / Tongersestraat.

In dit hoofdstuk worden enkele de belangrijkste conclusies vermeld ten aanzien van de kruispuntanalyse. Gedetailleerde gegevens met betrekking tot de analyse is opgenomen in bijlage 3.

#### *Kruispunt A2 Oost*

Het met verkeerslichten geregelde kruispunt is allereerst doorgerekend voor de situatie 2007. Op basis van de huidige vormgeving blijkt dat minder dan 50 seconden benodigd zijn voor één cyclus. Dit betekent dat de verkeersafwikkeling van het kruispunt in beide spitsperiodes goed is.

Uit de resultaten van de kruispuntberekeningen van de situatie 2020 blijkt dat ondanks de toename van intensiteiten een goede verkeersafwikkeling gegarandeerd kan worden op basis van de huidige vormgeving. De cyclustijden blijven ook in 2020 onder de 50 seconden. De verkeersafwikkeling van dit kruispunt is ook in de toekomstige situatie zeer goed te noemen.

#### *Kruispunt: A2 West*

Uit de berekeningen voor 2007 kwam naar voren dat de verkeersafwikkeling goed is met cyclustijden onder de 50 seconden.

Voor het jaar 2020 kwamen vergelijkbare resultaten naar voren als het gaat om de cyclustijden, de cyclustijden nemen weliswaar iets toe, maar blijven onder de 50 seconden. De verkeersafwikkeling van dit kruispunt is ook in de toekomstige situatie zeer goed te noemen.

#### *Kruispunt: Keulsebaan - Eindhovenseweg*

Allereerst is voor de situatie 2007 bekeken wat de I/C verhoudingen per tak zijn. Uit deze analyse blijkt dat deze enkelstrooksrotonde het verkeer tijdens de avondspits niet goed kan afwikkelen. Er zullen wachtrijen ontstaan bij deze rotonde. Dit komt overeen met hetgeen tijdens de schouw geconstateerd is.

Uit de analyse voor 2020 blijkt dat de verkeersafwikkeling van de enkelstrooksrotonde ook in de toekomstige situatie slecht is. De I/C-verhouding van drie takken zitten over de grens van hun capaciteit. Dit betekent dat de enkelstrooksrotonde in deze toekomstige situatie het verkeer niet goed kan afwikkelen en dat evenals in de huidige situatie wachtrijen zullen ontstaan.

#### *Kruispunt: Keulsebaan - Oirschotseweg*

Uit de berekeningen met het programma COCON blijkt dat dit kruispunt het verkeer goed kan afwikkelen in de huidige situatie. De cyclustijden zijn lager dan 50 seconden.

Ook voor de situatie 2020 (variant 2) kwamen vergelijkbare resultaten naar voren als de situatie van 2007. De cyclustijden nemen weliswaar toe voor de situatie 2020, maar blijven onder de 50 seconden. De verkeersafwikkeling van dit kruispunt is ook in de toekomstige situatie zeer goed te noemen.

*Kruispunt: Keulsebaan - Parallelweg Zuid*

Uit de kruispuntberekeningen voor 2007 blijkt dat deze enkelstrooksrotonde het verkeer weliswaar nog goed kan afwikkelen, maar zit met een tak dicht tegen de grenswaarde. De oosttak van de Keulsebaan heeft namelijk nauwelijks restcapaciteit. Tijdens de schouw van de huidige situatie werden ook incidentele wachtrijen geconstateerd.

De resultaten voor 2020 tonen wederom aan dat met de huidige vormgeving een goede verkeersafwikkeling bereikt kan worden, maar dat de oostelijke tak van de Keulsebaan aan haar restcapaciteit zit. De robuustheid van dit kruispunt is dus beperkt.

*Kruispunt: Keulsebaan - Bloemmolen*

Het kruispunt Keulsebaan - Bloemmolen is vormgegeven als turborotonde. De exacte naamgeving van deze vorm van turborotonde is 'eirotonde'. De 'eirotonde' die het bedrijventerrein Vorst op de Keulsebaan aansluit is pas in 2008 opgeleverd. In het verkeersmodel van 2007 was deze aansluiting dan ook nog niet meegenomen.

Uit de resultaten blijkt dat met een eirotonde het verkeer ook in de toekomst (2020) prima kan worden afgewikkeld, de I/C-verhouding van de gehele rotonde blijft met 0,3 ruim onder de grenswaarde.

*Kruispunt: Keulsebaan - Boseind*

Uit de berekeningen voor het basisjaar 2007 blijkt dat deze rotonde het verkeer met de huidige vormgeving goed kan afwikkelen.

Op basis van de analyse voor het jaar 2020 blijkt dat ook in de toekomst het verkeer met de huidige enkelstrooksrotonde goed kan worden afgewikkeld.

*Kruispunt: Industrierweg - Mijlstraat*

Uit de resultaten voor de situatie 2007 blijkt dat de Mijlstraat (noord) het meeste de capaciteit benut, wat logisch is omdat deze straat de hoofdroute vormt, maar niet de voorrang verkrijgt. De verkeersafwikkeling is echter met de huidige situatie nog altijd goed, en qua verkeersafwikkeling volstaat de huidige vormgeving van dit kruispunt.

Ook in de toekomstige situatie 2020 kan dit kruispunt met de huidige vormgeving het verkeer goed afwikkelen. De I/C-verhoudingen blijven op de verschillende takken van het kruispunt onder de grenswaarde van 0,80.

*Kruispunt: Kapelweg - Tongersestraat*

Voor de situatie 2007 blijkt uit de analyse dat de verkeersafwikkeling goed is. Hierbij is echter geen rekening gehouden met de aanwezigheid van de spoorwegovergang. In de praktijk zijn de spoorwegovergangen regelmatig gesloten, het programma Omni-X kan hier geen rekening mee houden. Daarom is een dynamische analyse uitgevoerd waarbij rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van de dubbele spoorwegovergang.

De verkeersafwikkeling is in 2020 nog steeds goed, maar de Kapelweg heeft beduidend minder restcapaciteit. In combinatie met de gesloten spoorwegovergangen zou de verkeersafwikkeling in de praktijk minder goed kunnen functioneren in de toekomstige situatie. Om een goed beeld te krijgen van de verkeersafwikkeling op dit kruispunt, waarbij ook rekening wordt gehouden met de onregelmatige sluiting van de spoorwegovergang, is een analyse met het microsимулатieprogramma Vissim uitgevoerd. In de volgende paragraaf zijn de resultaten van de deze analyse beschreven.

#### 4.4 Dynamische modelanalyse dubbele spoorwegovergang Tongersestraat

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft in een aantal kwaliteitsmodellen, in de notitie 'Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor' uit 2007, inzicht gegeven in de

kansen voor een kwaliteitssprong in het personenvervoer en mogelijkheden voor het daarbij accommoderen van het goederenvervoer.

#### *Personenvervoer*

Volgens het productmodel 'Meer', welke uitgaat van de grootste kwaliteitssprong, rijden in 2020 op het traject Tilburg - Eindhoven in beide richtingen 4 intercity's en 2 stoptreinen. Volgens het productmodel 'Basis' rijden er, evenals in de huidige situatie 2 intercity's en 2 stoptreinen. Op het traject 's-Hertogenbosch - Eindhoven rijden op dit moment (dienstregeling 2009) 4 intercity's en 2 stoptreinen. Voor zowel het productmodel 'Basis' als 'Meer' neemt dit aantal tot 2020 toe, tot 6 intercity's en 2 stoptreinen in beide richtingen.

#### *Goederenvervoer*

Voor de prognose van het aantal goederentreinen in 2020 is gebruik gemaakt van de notitie 'Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor' uit 2007. Hierin is aangegeven dat het aantal goederentreinen tot 2020 zal afnemen tot 6 goederenpaden per uur op het traject Tilburg - Eindhoven en 2 goederenpaden per uur op het traject 's-Hertogenbosch - Eindhoven in het productmodel 'Basis'. In het productmodel 'Meer' wordt uitgegaan van een afname op het traject Tilburg - Eindhoven tot 2 goederenpaden per uur en op het traject s-Hertogenbosch - Eindhoven een toename tot 8 goederenpaden per uur. De afnames in de toekomstmodellen wordt veroorzaakt doordat meer treinen in de toekomst via de Betuweroute gaan rijden.

#### *Totaal*

In 2020 rijden intotaal 14 treinen in de productmodellen 'Basis' en 'Meer' op het traject Tilburg - Eindhoven. Op het traject 's-Hertogenbosch - Eindhoven is dit in 2020 toegenomen tot 18 treinen in het productmodel 'Basis' en 24 treinen in het productmodel 'Meer'.

Productmodel 'Basis'	Tilburg - Eindhoven		's-Hertogenbosch - Eindhoven	
	2007	2020	2007	2020
Intercity's (per richting)	2	2	4	6
Stoptreinen (per richting)	2	2	2	2
Goederentreinen	8	6	2	2
Totaal	16	14	14	18

Tabel 4.14: Productmodel 'Basis'

Productmodel 'Meer'	Tilburg - Eindhoven		's-Hertogenbosch - Eindhoven	
	2007	2020	2007	2020
Intercity's (per richting)	2	4	4	6
Stoptreinen (per richting)	2	2	2	2
Goederentreinen	8	2	2	8
Totaal	16	14	14	24

Tabel 4.15: Productmodel 'Meer'

In de analyse voor de toekomstige situatie is uitgegaan van productmodel 'meer', namelijk 16 treinen op het traject Tilburg - Eindhoven en 24 treinen op het traject 's-Hertogenbosch - Eindhoven. Dit is dus een 'worst case' scenario. Hierbij is uitgegaan van dezelfde roodtijden als de inventarisatie op 8 september 2009. Wanneer minder of meer treinen gesimuleerd worden is daarbij uitgegaan van een gemiddelde roodtijd. Voor de intensiteiten is uitgegaan van het prognosejaar 2020 inclusief opwaardering N279 en Zuidelijke randweg Schijndel.

Ook de analyse voor de autonome situatie is uitgevoerd voor verschillende 'runs'. Afhankelijk van de vertrekmomenten van auto's in combinatie met een open of gesloten spoorwegovergang varieert de wachtrijlengte. In de analyse zijn telkens 25 'runs' per tak per spitsperiode doorgerekend waarbij ook is aangegeven hoeveel de gemiddelde wachtrijlengte bedraagt. Een overzicht van de gemiddelde wachtrijlengte is voor de relevante takken weergegeven in bijlage 2.

#### Resultaten

Uit de dynamische analyse van de te verwachten situatie in 2020 blijkt dat zowel in de ochtend- als avondspits afwikkelingsproblemen ontstaan wanneer de spoorwegovergang is gesloten.

Op de Tongersestraat en Kapelweg is het in de ochtendspits en op de Van Salmstraat en Kapelweg in de avondspits mogelijk dat een wachtrij nog niet volledig is weggewerkt voordat de spoorwegovergang opnieuw op rood signaal gaat door een naderende trein. Met name aan de zuidzijde van het spoor ontstaan forse afwikkelingsproblemen met als gevolg dat verkeer naar verwachting op meerdere momenten in de spitsperiodes een of meerdere cycli moeten wachten voordat ze de spoorwegovergang kunnen passeren. Dit leidt tot een reistijdvertraging van meer dan 15 minuten.



Figuur 4.1: Maximale wachtrijlengte toekomstige situatie

De gemiddelde wachtrijlengte bedraagt maximaal 150 meter (circa 24 personenauto's) aan de noordzijde van het spoor in de ochtendspits (Tongersestraat), maximaal 50 meter (circa 8 personenauto's) op de Van Salmstraat en ruim 250 meter (meer dan 40 personenauto's) op de Kapelweg. In de avondspits is de gemiddelde wachtrijlengte maximaal 120 meter (circa 18 personenauto's) aan de noordzijde en circa 250 meter (meer dan 40 personenauto's) op de Kapelweg en Van Salmstraat.

Deze wachtrijen leiden tot mogelijke 'terugslageffecten' op andere kruispunten in het studiegebied, zoals Van Salmstraat – Mijlstraat en Tongersestraat – Breukelsestraat.

#### 4.5 Verkeersveiligheid

De analyse van de verkeersveiligheid voor de toekomstige situatie in het prognosejaar 2020 (inclusief opwaardering N279 en Zuidelijke randweg Schijndel) omvat een analyse van de oversteekbaarheid op vier representatieve onderzoekslocaties in het onderzoeksgebied. Voor deze locaties is aangegeven in welke mate sprake is van een goede oversteekbaarheid. De volgende locaties zijn gekozen:

1. rotonde Keulsebaan / Boseind oversteek zit aan Oostzijde;
2. rotonde Keulsebaan / Bloemmolen;
3. rotonde Keulsebaan / Eindhovenseweg;
4. Kapelweg ter hoogte van buurtschap Kalksheuvel.

De locatie Keulsebaan / Oirschotseweg is niet gekozen omdat deze met verkeerslichten geregeld is en daarmee een acceptabele wachttijd voor langzaam verkeer is gegarandeerd.



Figuur 4.2: relevante wegvakken oversteekbaarheid

Bij de berekening van de oversteekbaarheid is rekening gehouden met de aanwezigheid van middenbermen. Wanneer hiervan sprake is, is de berekening uitgevoerd voor de drukste rijbaan.

*Methode*

Een belangrijk aspect voor de verkeersveiligheid is de oversteekbaarheid van wegen voor het langzaam verkeer. De oversteekbaarheid van een weg wordt berekend door middel van het bepalen van de wachttijd. De wachttijd voor voetgangers is maatgevend omdat een voetganger er langer over doet om de weg over te steken dan een fietser. Hierbij is uitgegaan van de loopsnelheid van de langzaamste voetganger. De formule voor het bepalen van de wachttijd is de methode Haes (ASVV 2004):

$$\text{Gemiddelde wachttijd} = (5.8 * 10^{-4} * \text{INTper uur} * \text{benodigde oversteektijd} + 0.2 )^2$$

Aan de wachttijden is een kwalificatie gekoppeld (ASVV 2004), deze is als volgt:

Gemiddelde wachttijd (sec.)	kwalificatie
0 – 5	Goed
5 – 10	Redelijk
10 – 15	Matig
15 – 30	Slecht
>30	Zeer slecht

Tabel 4.14: Kwalificatie wachttijd voor langzaam verkeer

*Resultaten analyse oversteekbaarheid*

Bij de analyse is als maatgevende spitsperiode de ochtendspits gekozen. De reden hiervoor is dat met name in deze spitsperiode sprake is van veel schoolgaande kinderen die zich te voet of per fiets verplaatsen.

*Voetgangers*

Een analyse van de oversteekbaarheid voor voetgangers van drie locaties geeft een goede oversteekbaarheid op het kruispunt Keulsebaan – Boseind. De oversteekbaarheid op de Kapelweg ter hoogte van Kalksheuvel is 'redelijk'. Hierbij moet echter ook de subjectieve oversteekbaarheid meegenomen worden. In de spitsperiodes ontstaan namelijk lange wachtrijen voor de dubbele spoorwegovergang Tongersestraat. Deze wachtrijen kunnen

terugslaan tot het buurtschap Kalksheuvel. Dit verslechtert tevens de oversteekbaarheid op deze locatie.

Op de kruispunten Keulsebaan – Bloemmolen en Keulsebaan – Eindhovenseweg scoort de oversteekbaarheid 'matig'.

Onderzoekslocatie	Wegbreedte in meters	Benodigde oversteektijd	Intensiteiten 2020 (mvt/spitsuur)	Wachttijden (in seconden)
1 Keulsebaan/Boseind	4	5,00	272	1,00
2 Keulsebaan/Bloemmolen	4	5,00	1061	10,71
3 Keulsebaan/Eindhovenseweg	4	5,00	1077	11,04
4 Kapelweg (Kalksheuvel)	7	8,75	573	9,66

Tabel 4.15: Resultaten analyse oversteekbaarheid voetgangers autonome situatie 2020

De analyse van de oversteekbaarheid voor fietsers wijst uit dat deze op alle vier de onderzoekslocaties goed is. Bij de aanwezigheid van een middenberm dat bij de eerste drie onderzoekslocaties het geval is, is de middenberm breed genoeg om fietsers gefaseerd te laten oversteken. Hier is in de analyse rekening mee gehouden.

Onderzoekslocatie	Wegbreedte in meters	Benodigde oversteektijd	Intensiteiten 2020 (mvt/spitsuur)	Wachttijden (in seconden)
1 Keulsebaan/Boseind	4	0,8	272	0,11
2 Keulsebaan/Bloemmolen	4	0,8	1061	0,48
3 Keulsebaan/Eindhovenseweg	4	0,8	1077	0,49
4 Kapelweg (Kalksheuvel)	7	1,4	573	0,44

Tabel 4.16: Resultaten analyse oversteekbaarheid fietsers autonome situatie 2020

Voor de fietsers is de oversteekbaarheid op alle vier de locaties goed te noemen. Wel geldt uit het oogpunt van verkeersveiligheid dat fietsoversteken op een dubbele op- of afrijdende stroken bij turborotondes niet wenselijk zijn. Bij dergelijke situaties kunnen namelijk afdekongevallen ontstaan. Afdekongevallen ontstaan wanneer een automobilist op de ene rijstrook het zicht belemmerd voor een automobilist op de andere rijstrook.

Een prognose voor het aantal te verwachten ongevallen in het onderzoeksgebied is lastig te maken. Enerzijds zal de kans op ongevallen toenemen naarmate de intensiteiten van het gemotoriseerd verkeer hoger wordt. Langzaam verkeer zal bij hogere intensiteiten langer moeten wachten bij oversteekbewegingen en daardoor meer risico gaan nemen. Dit kan tot verkeersonveilige situaties leiden. Anderzijds is de verwachting dat zowel de infrastructuur als de voertuigen in de toekomst zullen verbeteren waardoor de kans op (letsel)ongevallen verkleind wordt.

#### 4.6 Leefbaarheid

Op het gehele traject Keulsebaan – Industrieweg – Mijlstraat – Van Salmstraat – Kapelweg zullen de intensiteiten in de nabije toekomst (tot 2020) toenemen. Voor het toekomstscenario 2030 zullen de intensiteiten nog verder toenemen. Een toe- of afname van het verkeer heeft gevolgen voor de geluidbelasting op woningen en de luchtkwaliteit op straat.

Gezien de afstand van de bebouwing van de weg zal dit op de Keulsebaan naar verwachting niet tot knelpunten leiden. Dit is echter niet het geval voor de woningen



langs de Van Salmstraat en Kapelweg, met name ter hoogte van Kalksheuvel. De bebouwing is hier kort op de weg gesitueerd en de toename van intensiteiten op dit wegvak tot het prognosejaar 2020 zal een nadelig effect hebben op onder andere de geluid- en trillinghinder. Daarnaast is door de ontsluitingsfunctie van dit wegvak vanaf het bedrijventerrein Ladonk sprake van een relatief hoog aandeel vrachtverkeer wat ook een nadelig effect heeft voor de leefbaarheid en verkeersveiligheid.

Verder geldt dat, evenals in de huidige situatie, de functie van de Kapelweg ter hoogte van Kalksheuvel als erftoegangsweg niet bij het gebruik past. De grenswaarde van 3.000 mvt/etmaal wordt namelijk in de toekomstsituatie ruim overschreden. Naast dat dit verkeersveiligheidsknelpunten kan opleveren is dit tevens nadelig voor de barrièrewerking binnen het buurtschap. Daarnaast past dit drukke straatbeeld niet binnen het karakter van het buurtschap Kalksheuvel. De woonkwaliteit is daarmee in het geding.

De Europese normen voor de luchtkwaliteit zijn in Nederland door de Wet Luchtkwaliteit geïmplementeerd. De Wet Luchtkwaliteit, in werking getreden op 15 november 2007, vervangt het Besluit Luchtkwaliteit 2005. In de Wet Luchtkwaliteit zijn de normen opgenomen voor benzeen, zwaveldioxide, koolmonoxide, lood, stikstofdioxide en fijn stof. Sinds het einde van de jaren zeventig vormt de Wet Geluidhinder (Wgh) het juridische kader voor het Nederlandse geluidsbeleid. De Wgh bevat een uitgebreid stelsel van bepalingen ter voorkoming en bestrijding van geluidshinder door onder meer industrie, wegverkeer en spoorwegverkeer. In het kader van de probleemanalyse zijn geen kwantitatieve berekeningen uitgevoerd naar de aspecten lucht en geluid. Wel geldt voor de verdere studievorming dat andere wijken in Boxtel, zoals de wijk oost, op de aspecten luchtkwaliteit en wegverkeerslawaaier als referentiekader geldt voor buurtschap Kalksheuvel. Uitgangspunt hierbij is dat in principe voor alle woonwijken in Boxtel dezelfde kwaliteit voor leefbaarheid moet gelden. De problematiek in Kalksheuvel wordt daarvoor vergeleken met wijken waar geen noemenswaardige leefbaarheidsproblemen zijn, zoals de wijk Oost.

#### 4.7 Economisch belang bereikbaarheid

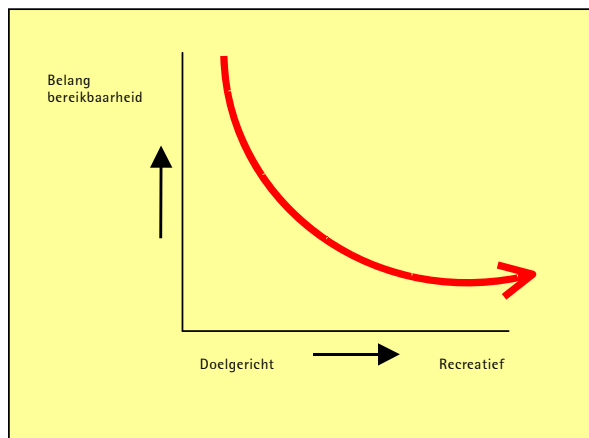
Voor het functioneren van economische voorzieningen is naast de locatie (geografische ligging) de bereikbaarheid van groot belang. Als een consument bijvoorbeeld een supermarkt bezoekt, wil deze hier zo snel mogelijk naar toe kunnen rijden zonder te veel vertraging. Wijzigingen in de verkeerssituatie kunnen leiden tot een verandering in de bereikbaarheid van gebieden, waardoor consumenten kiezen om andere (winkel)gebieden te bezoeken. Deze effecten zijn te beschrijven voor winkelvoorzieningen, die zich bevinden aan de Kapelweg (Kalksheuvel) en her en der op bedrijventerrein Ladonk.

Daarnaast wordt kort stilgestaan bij de economische effecten voor de overige bedrijven in het gebied.

##### *Bereikbaarheid winkelvoorzieningen*

In figuur 4.3 is zichtbaar dat het belang van bereikbaarheid hoger wordt naarmate het bezoekdoel doelgerichter wordt. Voor een dagje recreatief winkelen is de consument bereid grotere afstanden af te leggen, terwijl voor boodschappen doen (supermarkten) en doelgerichte aankopen (meubels, keukens, doe-het-zelf) bereikbaarheid van groter belang is. De ervaring van bereikbaarheid door consumenten is in hoge mate subjectief. Het imago van bereikbaarheid is bepalend voor de perceptie ervan. Eveneens is het van groot belang dat consumenten bij dergelijke voorzieningen goed kunnen parkeren.





Figuur 4.3: Relatie winkelaanbod - belang bereikbaarheid

Zoals zichtbaar in tabel 4.17 is het onderzoeksgebied op te delen in twee winkelgebieden. Enerzijds gaat het om de winkels aan de Kapelweg (Kalksheuvel). Hier zijn een aantal winkelvoorzieningen, als de Aldi, Boerenbond, Scootercentrum en een interieurwinkel. Deze voorzieningen worden alle doelgericht bezocht. Voor deze winkels is het van belang, dat consumenten weinig vertraging ervaren bij het bezoeken van deze winkels. Omdat dergelijke voorzieningen (vrijwel) niet tijdens de spits bezocht worden, treden de in dit onderzoek benoemde bereikbaarheidsknelpunten niet op voor deze winkelvoorzieningen.

Voor dergelijke voorzieningen is het wel van belang, dat deze ook in de toekomst goed bereikbaar blijven vanuit Boxtel. Bovendien dienen de consumenten geen subjectieve bereikbaarheidsproblemen te ervaren, zoals het zoeken naar een parkeerplaats. Wanneer bijvoorbeeld voor de Aldi de bereikbaarheid afneemt, zullen consumenten eerder geneigd zijn te kiezen voor een andere supermarkt in Boxtel. Ook de vertraging en barrièrewerking van de dubbele spoorwegovergang is negatief voor de subjectieve bereikbaarheid (en objectieve bereikbaarheid in de spitsperioden) van deze voorzieningen voor bezoekers vanuit Boxtel.

Ook voor de winkelvoorzieningen op bedrijventerrein Ladonk (badkamers, keukens, tegels) geldt dat deze doelgericht bezocht worden buiten de spitsstijden. Op deze momenten treden geen knelpunten op, waardoor geen negatieve effecten voor deze winkels ontstaan als gevolg van bereikbaarheidsproblemen. Wel is de vertraging en barrièrewerking van de dubbele spoorwegovergang negatief voor de subjectieve bereikbaarheid (en objectieve bereikbaarheid in de spitsperioden) van deze voorzieningen voor bezoekers vanuit Boxtel.

	Kapelweg (Kalksheuvel)	Bedrijventerrein Ladonk	
Winkel	Branche	Singleton Bedding	Slaapkamerinterieur
Interieurshop Boxtel	Woningtextiel	Van Boxtel	Keukens
Boerenbond	Bouwmarkt	Harry van der Velden	Tegels
Brezan	Automaterialen	Badengigant	Badkamers
ALDI-Markt	Supermarkt		
La Pinta	Dameskleding		
Scootercentrum	Rijwielen		

Bron: Locatus Verkenner, 2009

Tabel 4.17: Detailhandelsvoorzieningen Kapelweg en bedrijventerrein Ladonk



Bron: Cyclomedia, 2009

Foto 4.1: Winkelvoorzieningen Kapelweg (links) en Ladonk (rechts)

#### *Bereikbaarheid overige bedrijven*

Bedrijventerrein Ladonk beschikt over een mix van bedrijfsfuncties. Onder meer diverse productiebedrijven, transportbedrijven en autobedrijven zijn op het bedrijventerrein aanwezig. Vooral in het noordwestelijke deel bevinden zich de nodige autobedrijven. Evenals voor de detailhandelsvoorzieningen geldt dat voor deze autobedrijven de bereikbaarheid van belang is, maar dat bij de verkoopactiviteiten bezoekers buiten spijstijden komen.

## 4.8 Conclusies

Als gevolg van de autonome groei van de automobilititeit en het autobezit, in combinatie met de ruimtelijke en infrastructurele ontwikkelingen in Boxtel en de regio, zullen de intensiteiten tot 2020 toenemen. Door deze toename ontstaan afwikkelingsproblemen op een deel van de Keulsebaan, de Mgr. Wilmerstraat en Vic van Alphenlaan. Door realisatie van de zuidelijke randweg Schijndel zullen de intensiteiten op de route Baroniestraat en Kapelweg licht toenemen. In een doorkijk tot 2030 zullen de intensiteiten verder toenemen waarbij de eerder geconstateerde knelpunten op de Keulsebaan, Mgr Wilmerstraat en Vic van Alphenlaan verder zullen toenemen. Daarnaast ontstaan afwikkelingsknelpunten op de Van Salmstraat en een deel van de Kapelweg. De realisatie van een parallelweg langs de A2 zullen de intensiteiten op de Eindhovenseweg afnemen en heeft tevens een gunstig effect op de doorgaande route door Boxtel. In de ochtendspits zijn hierdoor de afwikkelingsproblemen door het centrum van Boxtel opgelost.

Op kruispuntniveau ontstaan afwikkelingsknelpunten op de kruispunten Keulsebaan – Eindhovenseweg, Keulsebaan – Parallelweg Zuid en het kruispunt Kapelweg – Tongersestraat. De verkeersafwikkeling op dit laatste kruispunt wordt namelijk sterk beïnvloed door de aanwezigheid van de 'dubbele spoorweg'. De gemiddelde wachtrijlengte bedraagt maximaal 150 meter (circa 24 personenauto's) aan de noordzijde van het spoor in de ochtendspits (Tongersestraat) en ruim 250 meter (meer dan 40 personenauto's) op de Kapelweg. In de avondspits is de gemiddelde wachtrijlengte maximaal 120 meter (circa 18 personenauto's) aan de noordzijde en circa 250 meter (meer dan 40 personenauto's) op de Kapelweg en Van Salmstraat. Dit leidt tot een reistijdvertraging van minimaal 15 minuten voor verkeer vanaf de Kapelweg. Deze wachtrijen leiden tot mogelijke 'terugslag-effecten' op andere kruispunten in het studiegebied, zoals Van Salmstraat – Mijlstraat en Tongersestraat – Breukelsestraat.

De oversteekbaarheid op de rotondes Keulsebaan – Boseind, Keulsebaan – Bloemmolen en Keulsebaan – Eindhovenseweg is goed voor zowel fietsers als voetgangers. Kanttekening hierbij is dat een oversteek over dubbele op- of afrijdende rijstroken vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid ongewenst is.

Het buurtschap Kalksheuvel heeft volgens het verkeersmodel te maken met circa 14% doorgaand verkeer. Na realisatie van de zuidelijke randweg Schijndel is dit aandeel naar

verwachting circa 16%. Daarnaast is sprake van een relatief hoog aandeel vrachtverkeer op de Kapelweg doordat deze een ontsluitingsroute vormt vanuit het bedrijventerrein Ladonk. Ook vormt deze route door Kalksheuvel een intensieve fietsroute. In combinatie met de in 2020 te verwachten etmaalintensiteiten zijn er knelpunten op het gebied van leefbaarheid (geluid- en trillinghinder, stank, barrièrewerking en visuele hinder) en verkeersveiligheid. De maximale voorkeursgrenswaarde voor een dergelijke weg is maximaal 3.000 motorvoertuigen per etmaal. Deze waarde wordt in 2020 overschreden, waardoor de functie van de weg niet overeenkomt met het gebruik. Dit kan leiden tot verkeersonveilige situaties.

Zowel in Kalksheuvel als op het bedrijventerrein Ladonk zijn winkelvoorzieningen gesitueerd. De vertraging op het wegennet heeft slechts een beperkte negatieve invloed op de bereikbaarheid van deze voorzieningen. Dergelijke voorzieningen worden namelijk (vrijwel) niet tijdens de spitsperioden bezocht. Voor dergelijke voorzieningen is het wel van belang, dat deze ook in de toekomst goed bereikbaar blijven vanuit Boxtel. Bovendien dienen de consumenten geen subjectieve bereikbaarheidsproblemen te ervaren, zoals het zoeken naar een parkeerplaats of de vertraging en barrièrewerking van de dubbele spoorwegovergang Tongersestraat.

# 5

## Conclusies

Het Tracé A2 - Ladonk - Kapelweg vormt een belangrijke ontsluitingsroute voor (vracht)verkeer van en naar bedrijventerrein Ladonk en Vorst. Dit geldt zowel voor verkeer in oostelijke (richting rijksweg A2) als westelijke (richting Oisterwijk) richting.

Door de toename van de intensiteiten tot 2020 op het gehele traject zijn er afwikkelingsknelpunten te verwachten op het deel van de Keulsebaan tussen de westelijke aansluiting van de A2 en de Parallelweg Zuid. Tevens ontstaan afwikkelingsknelpunten op de kruispunten Keulsebaan - Eindhovenseweg en Keulsebaan - Parallelweg Zuid. Deze knelpunten op het gebied van verkeersafwikkeling kunnen congestie veroorzaken, die zich met name zal voordoen op de kruispunten, met reistijdvertraging tot gevolg.

Door de toename van intensiteiten op de Kapelweg is naast de verkeersveiligheid ook de leefbaarheid in het geding. Dit speelt zich met name af in buurtschap Kalksheuvel en Tongersestraat. Met name de combinatie tussen het hoge aandeel vrachtverkeer van en naar bedrijventerrein Ladonk, de intensieve fietsroute, veel oversteekbewegingen en de vele conflicten met gemotoriseerd verkeer, veroorzaakt hinder op het gebied van leefbaarheid (geluid- en trillinghinder, stank, barrièrewerking en visuele hinder), oversteekbaarheid en verkeersveiligheidsveiligheid. Deze problematiek wordt in Kalksheuvel versterkt door de aanwezigheid van het spoor welke ook hinder geeft in de vorm van barrièrewerking en geluid. Voor de verdere studievorming geldt dat andere wijken in Boxtel, zoals de wijk Oost, op de leefbaarheidsaspecten, zoals onder andere luchtkwaliteit en wegverkeerslawaaai als referentiekader geldt voor buurtschap Kalksheuvel. Omdat het verkeer de (belangrijkste) oorzaak is van de leefbaarheidsproblemen, moet een eventuele oplossing van dit probleem dan ook gezocht worden in ingrepen of beïnvloeding van het verkeer.

Ook de huidige en de te verwachten intensiteiten in 2020 overschrijden de voorkeursgrenswaarde voor een dergelijke weg waardoor de functie niet overeenkomt met het gebruik op deze route. Bovenstaande problematiek op de Kapelweg beperkt zich niet tot het studiegebied. Ook buiten de bebouwde kom richting Oisterwijk zijn knelpunten op het gebied van leefbaarheid en verkeersveiligheid te constateren. Een aandachtspunt voor de vervolgfase is dat voorkomen moet worden dat een structurele oplossing voor Kalksheuvel tot verplaatsing of verergering van de problematiek elders op de Kapelweg leidt.

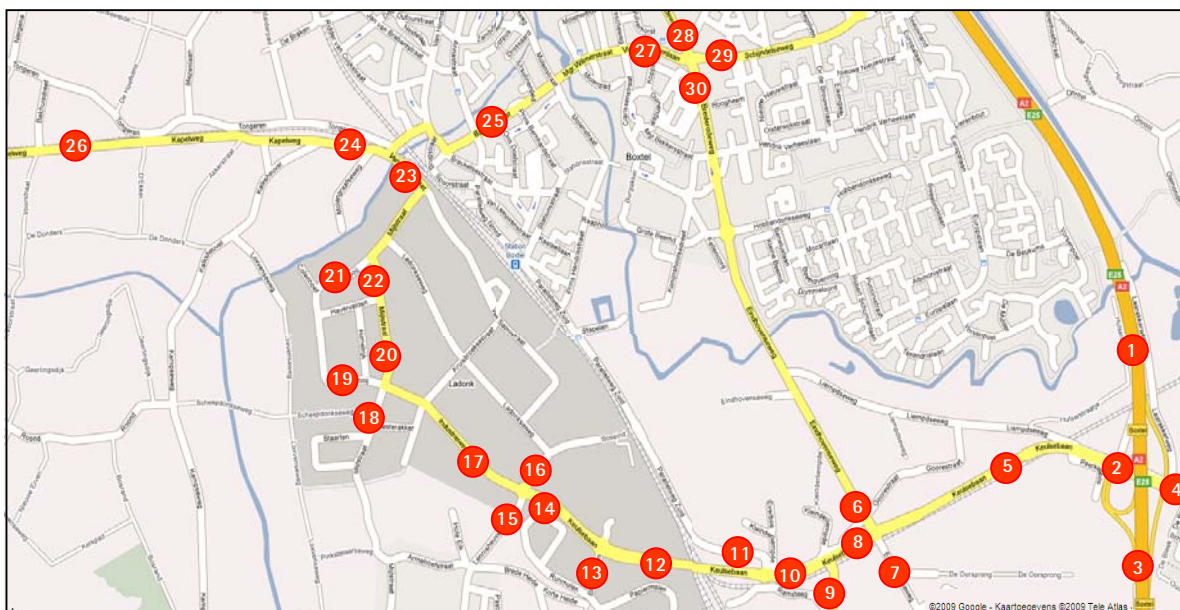
De route Keulseweg - Parallelweg Zuid - Kapelweg maakt onderdeel uit van het regionaal fietsnetwerk. Doordat op een groot deel van de route fiets(suggestie)stroken aanwezig zijn kunnen verkeersonveilige situaties ontstaan in combinatie met het vrachtverkeer op (delen van) deze route. Op basis van de ongevalanalyse blijkt dat de kruispunten Mijlstraat - Van Salmstraat, Industrieweg - Mijlstraat en Keulsebaan - Eindhovenseweg tot de belangrijkste ongevallocaties behoren van het onderzoeksgebied. Deze analyse bevestigt dat onder de slachtofferongevallen veelal sprake is van conflicten met gemotoriseerd (vracht)verkeer en (brom)fietsers. Op het gebied van verkeersveiligheid

geldt verder dat een oversteek over dubbele op- of afrijdende rijstroken op de turborotonde Vorst vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid ongewenst is.

Ook het kruispunt Van Salmstraat – Tongersestraat behoort tot één van de ongevallenlocaties van het onderzoeksgebied. Daarnaast heeft dit kruispunt te maken met afwikkelingsproblemen bij een gesloten spoorwegovergang. Zowel in de ochtend- als avondspits in de huidige als in de autonome situatie ontstaan afwikkelingsproblemen wanneer de spoorwegovergang is gesloten. Zowel op de Tongersestraat (noordzijde spoor) als de Kapelweg en Van Salmstraat ontstaan wachtrijen die leiden tot reistijdvertraging oplopend tot meer dan 15 minuten. In 2020 is met name aan de zuidzijde van het spoor (Van Salmstraat en Kapelweg) de wachtrij dusdanig lang dat automobilisten meerdere cycli moeten wachten voordat zij hun weg kunnen vervolgen. Dit frustriert ook het (doorgaande) verkeer tussen de Van Salmstraat en Kapelweg, dat de dubbele spoorwegovergang niet wil kruisen. De lange wachtrijen op de Kapelweg zullen ook de leefbaarheid en oversteekbaarheid in Kalksheuvel verslechteren in de spitsperioden. De colonne van auto's vormt een barrière binnen het buurtschap.

Omdat de in Kalksheuvel en op het bedrijventerrein Ladonk gevestigde winkelvoorzieningen (vrijwel) niet tijdens de spitsperioden worden bezocht, heeft de vertraging op het wegennet slechts een beperkte negatieve invloed op de bereikbaarheid van deze voorzieningen. Voor dergelijke voorzieningen is het wel van belang, dat deze ook in de toekomst goed bereikbaar blijven vanuit Boxtel. Bovendien dienen de consumenten geen subjectieve bereikbaarheidsproblemen te ervaren, zoals het zoeken naar een parkeerplaats of de vertraging en barrièrewerking van de dubbele spoorwegovergang Tongersestraat.

## Bijlage 1: Etmaalintensiteiten relevante wegvakken onderzoeksgebied



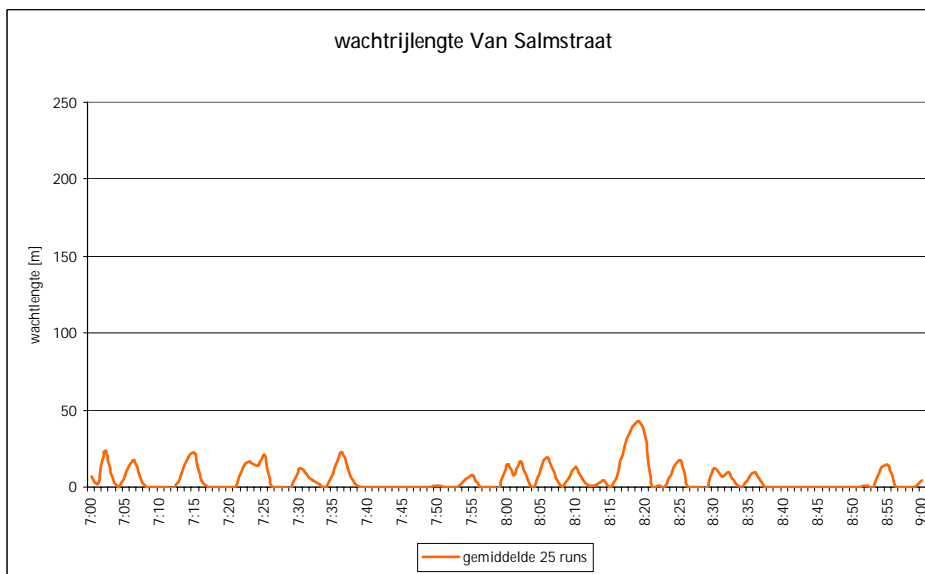
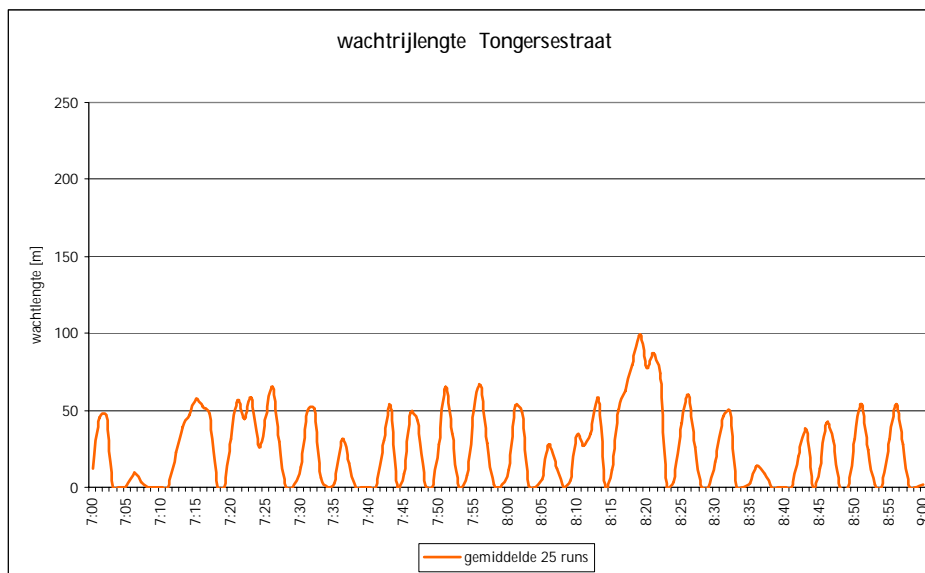
Figuur B1.1: Relevante meetlocaties

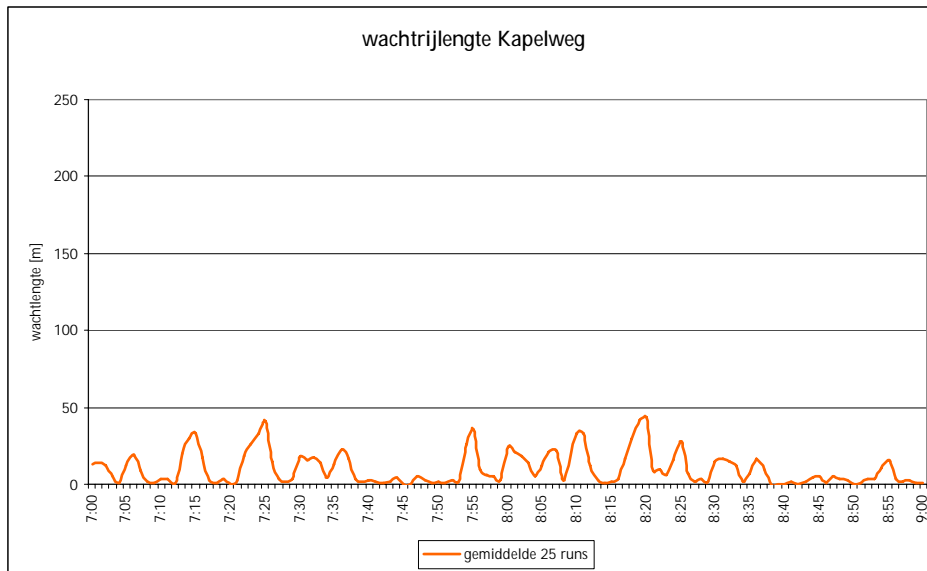
Meetpunt	Locatie	2007	2020 + N279	2020 + N279 + Randweg	2020 + 20% autonome groei	2020 + 20% autonome groei + parallelweg A2
1	A2	87.800	130.800	130.700	152.700	150.600
2	Keulsebaan tussen aansluitingen	12.100	13.400	13.300	16.100	19.200
3	A2	91.800	134.600	134.500	157.900	158.400
4	Boxtelseweg	6.600	8.000	7.900	9.700	10.500
5	Keulsebaan	15.400	21.000	20.800	25.100	23.100
6	Eindhovenseweg (noord)	10.300	11.600	11.700	14.000	8.200
7	Eindhovenseweg (zuid)	1.700	1.600	1.600	2.300	2.300
8	Keulsebaan	14.600	18.900	18.900	24.100	24.400
9	Oirschotseweg	2.500	3.900	3.900	5.100	5.200
10	Keulsebaan	13.200	16.500	16.600	20.900	20.900
11	Parallelweg Zuid	3.700	4.100	4.100	5.400	5.500
12	Keulsebaan	9.700	12.600	12.600	15.800	15.800
13	Bloemmolen	n.v.t.	2.600	2.600	3.200	3.200
14	Keulsebaan	9.700	11.200	11.200	14.300	14.300
15	Lennisheuvel	2.000	1.900	1.900	2.500	2.400
16	Boseind	4.000	4.400	4.400	6.200	6.100
17	Industrieweg	4.300	5.500	5.500	6.900	6.800
18	Mijlstraat	1.400	1.800	1.800	2.300	2.200
19	Schouwrooij	3.100	3.700	3.700	4.400	4.400
20	Mijlstraat	1.800	3.000	3.000	3.800	3.800
21	Schouwrooij	1.500	1.300	1.300	1.600	1.600
22	Mijlstraat	1.800	2.400	2.400	3.100	3.100
23	Van Salmstraat	4.600	5.600	5.700	8.100	7.900
24	Kapelweg	3.500	5.800	5.900	8.600	8.200
25	Baroniestraat	6.300	7.800	7.900	9.800	8.500
26	Kapelweg	4.600	5.100	5.200	7.700	7.300
27	Vic van Alphenlaan	9.100	9.700	9.900	11.900	10.300
28	Brederodeweg	8.500	9.700	9.700	11.400	7.300
29	Schijndelseweg	11.600	14.000	14.300	17.000	12.000
30	Eindhovenseweg	7.800	10.400	10.500	12.200	8.700

Tabel B1.1: Etmaalintensiteiten voor de relevante meetlocaties in figuur B1.1

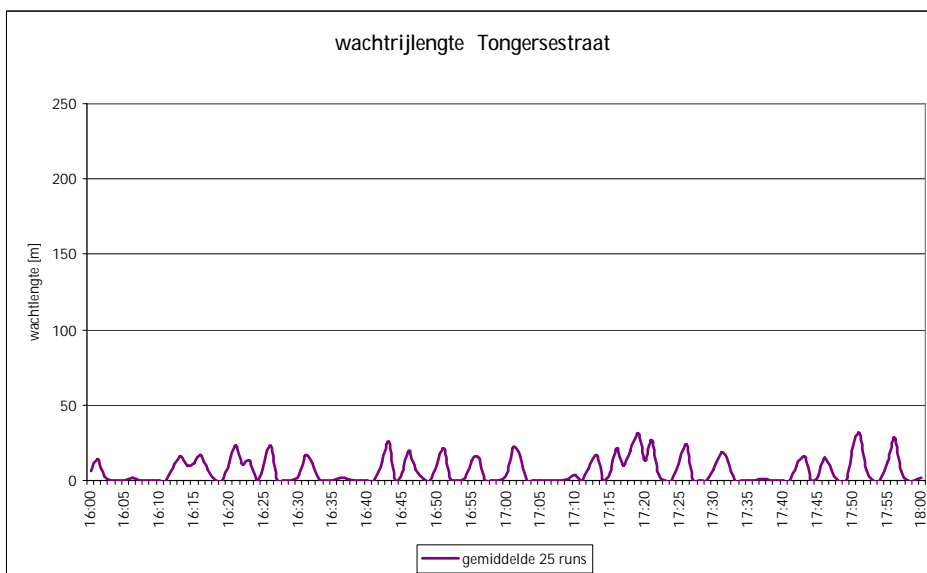
**Bijlage 2:      Overzicht van de gemiddelde wachtrijlengte dynamische analyse dubbele spoorwegovergang**

*Huidige situatie ochtendspits*

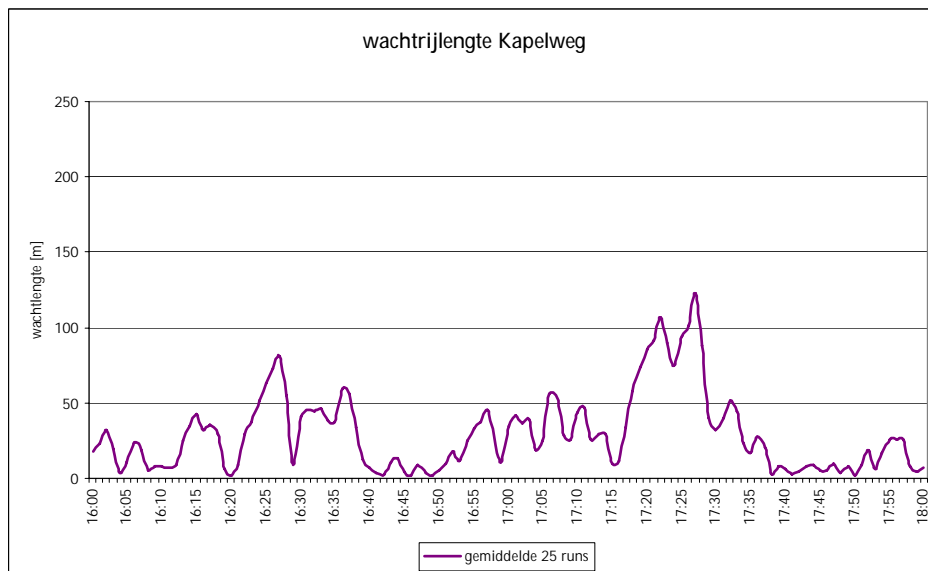
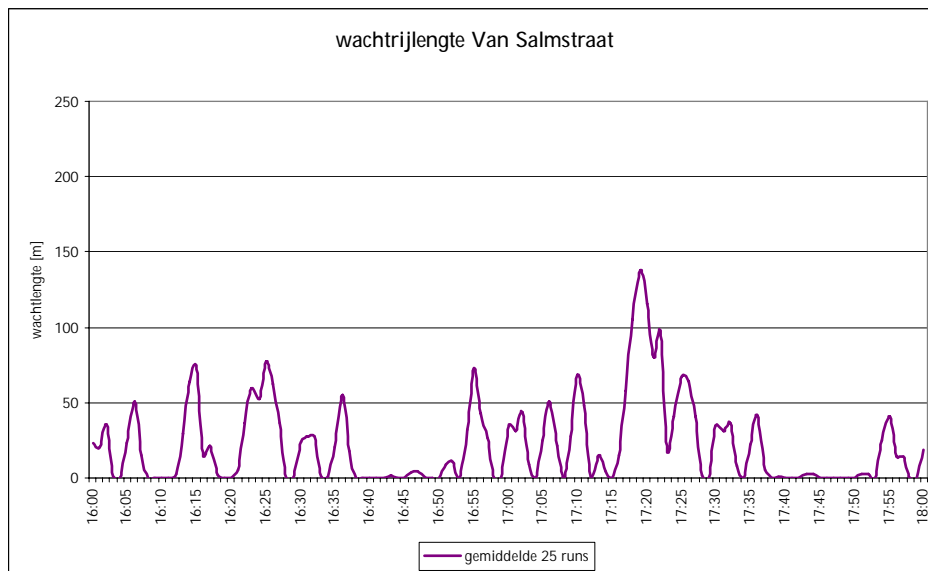




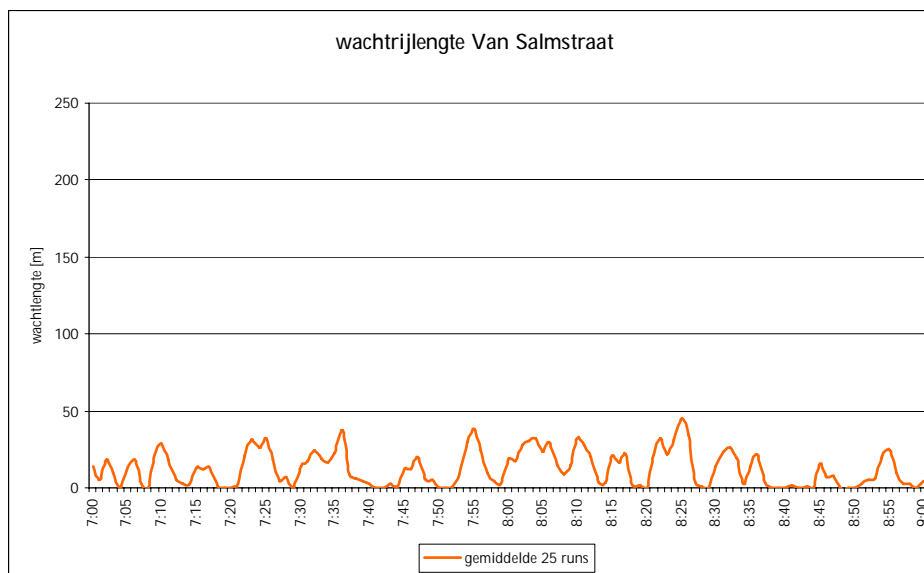
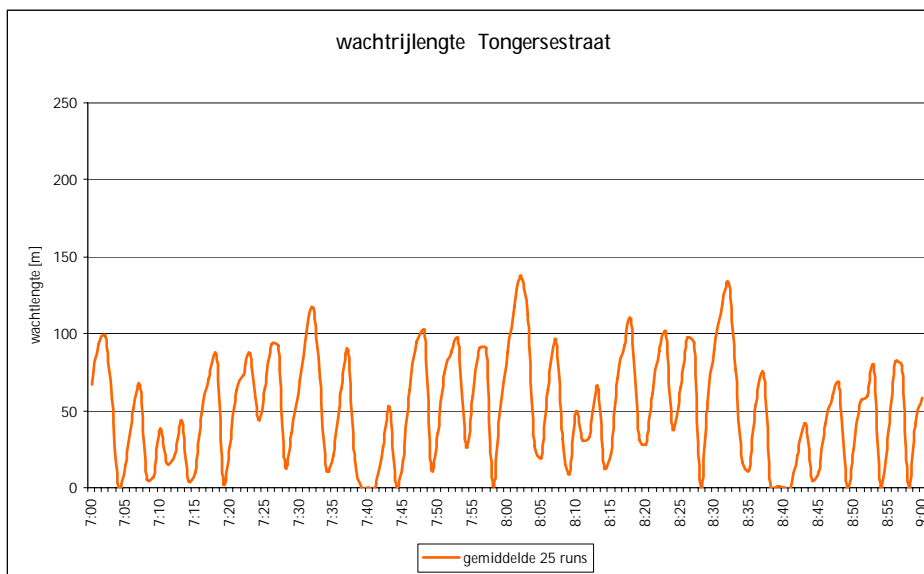
*Huidige situatie avondspits*

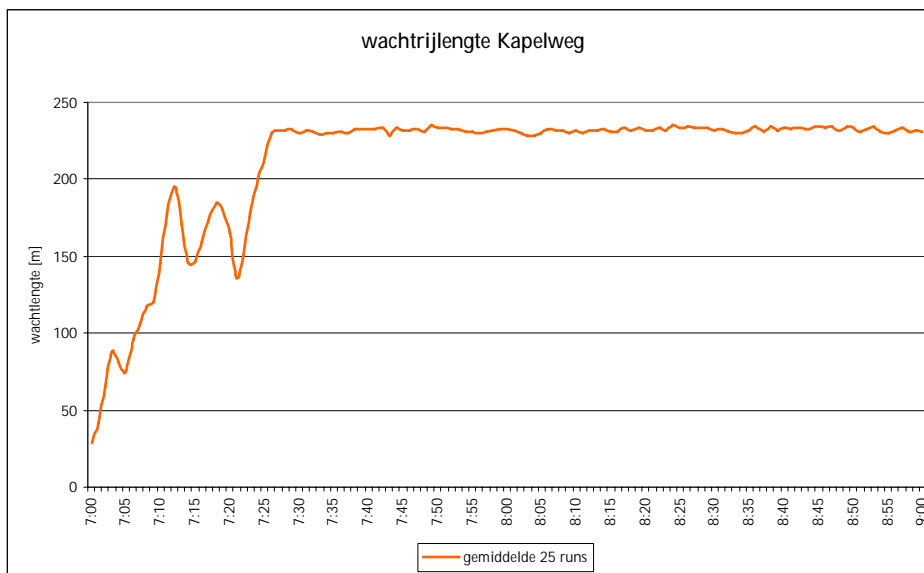




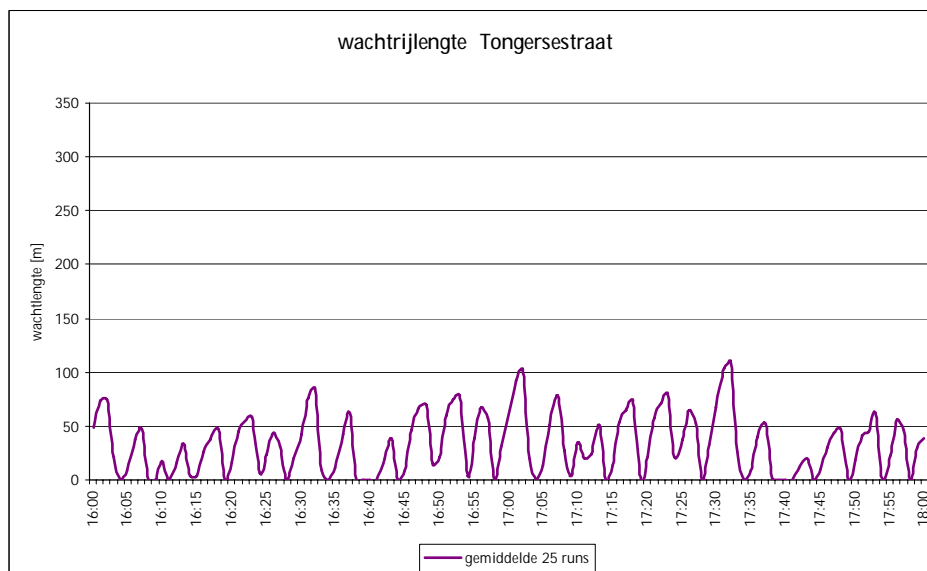


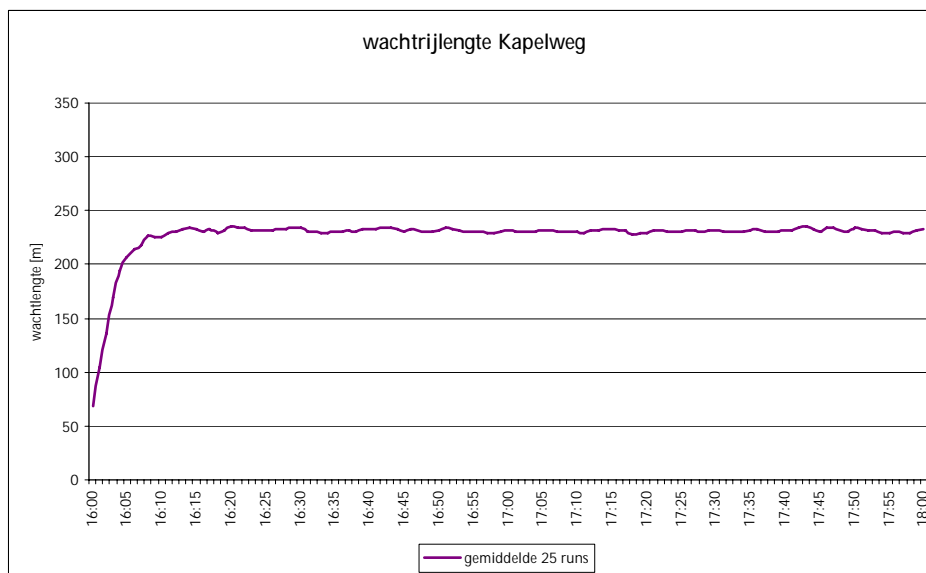
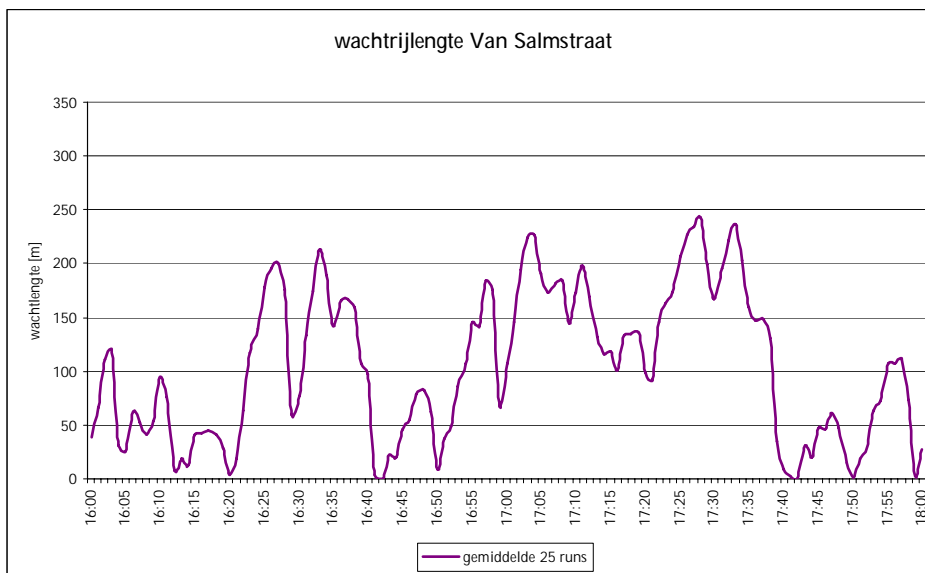
Toekomstige situatie ochtendspits





*Toekomstige situatie avondspits*





### Bijlage 3: Resultaten kruispuntanalyse

#### *Uitgangspunten en methode*

De kruispunten waar op dit moment reeds een verkeersregelinstallatie staat, zijn door-gerekend met het verkeersregeltechnisch programma Cocon. Het programma Cocon kan bepalen of de huidige verkeersregelinstallatie het verkeer in een bepaald scenario nog kan afwikkelen. Voor verkeerslichten geldt voor een goede verkeersafwikkeling een maximale cyclustijd van 120 seconden (90 seconden voor een T- aansluiting).

Wanneer in de huidige situatie sprake is van een voorrangskruispunt of enkelstrooksrotonde is het betreffende kruispunt geanalyseerd met Omni-X. Met Omni-X kan voor de huidige vormgeving aangegeven worden of deze in staat is een bepaalde hoeveelheid verkeer af te wikkelen, en wat eventueel wachtrijen zouden zijn. Als uitgangspunt is een maximale I/C verhouding van 0,80 gehanteerd voor voorrangskruispunten en 0,75 voor enkelstrooksrotondes.

Wanneer een turborotonde benodigd is, is gebruik gemaakt van de meerstrooksrotondeverkenner. Met de meerstrooksrotondeverkenner kan geanalyseerd worden of een turborotonde in staat is om het verkeer goed af te wikkelen.

Voor alle berekeningen zijn uitspraken gedaan over de te verwachten cyclustijd (bij met verkeerslichten geregelde kruispunten) of I/C-verhouding (bij (turbo)rotondes en voorrangskruispunten). Daarnaast is een uitspraak gedaan of met de huidige vormgeving het verkeer nog afgewikkeld kan worden in de huidige situatie (basisjaar 2007) en het prognosejaar 2020 inclusief opwaardering N279 en Zuidelijke randweg Schijndel.

#### *Kruispunt A2 Oost*

De afslag Boxtel - Liempde van de rijksweg A2 heeft twee aansluitingen. De aansluiting aan de oostzijde is, evenals de aansluiting aan de westzijde, geregeld met behulp van verkeerslichten. Dit kruispunt ligt aan de rand van de kern van Liempde. Ter hoogte van dit kruispunt loopt een parallelstructuur, die onderdeel is van de fietsroute tussen Boxtel en Liempde. Veel scholieren maken gebruik van deze fietsroute.

Het met verkeerslichten geregelde kruispunt is allereerst doorgerekend voor de situatie 2007. Op basis van de huidige vormgeving blijkt dat minder dan 50 seconden benodigd zijn voor één cyclus. Dit betekent dat de verkeersafwikkeling van het kruispunt in beide spitsperiodes goed is.

Uit de resultaten van de kruispuntberekeningen van de situatie 2020 blijkt dat ondanks de toename van intensiteiten een goede verkeersafwikkeling gegarandeerd kan worden op basis van de huidige vormgeving. De cyclustijden blijven ook in 2020 onder de 50 seconden. De verkeersafwikkeling van dit kruispunt is ook in de toekomstige situatie zeer goed te noemen.

Scenario	Cyclustijd ochtendspits	Cyclustijd avondspits
2007	33	36
2020	37	35

Tabel 3.1: Cyclustijden in seconden kruispunt A2 oost

*Kruispunt: A2 West*

Dit kruispunt vormt de westelijke aansluiting van de Keulsebaan met de A2. Deze aansluiting is geregeld met behulp van verkeerslichten. Uit de berekeningen voor 2007 kwam naar voren dat de verkeersafwikkeling goed is met cyclustijden onder de 50 seconden (zie tabel 3.2).

Voor het jaar 2020 kwamen vergelijkbare resultaten naar voren als het gaat om de cyclustijden, de cyclustijden nemen weliswaar iets toe, maar blijven onder de 50 seconden. De verkeersafwikkeling van dit kruispunt is ook in de toekomstige situatie zeer goed te noemen.

Scenario	Cyclustijd ochtendspits	Cyclustijd avondspits
2007	29	38
2020	32	39

Tabel 3.2: cyclustijden in seconden kruispunt A2 west

*Kruispunt: Keulsebaan - Eindhovenseweg*

Het kruispunt Keulsebaan - Eindhovenseweg is in de huidige situatie een enkelstrooksrotonde. Fietsverkeer zit op deze, buiten de bebouwde kom gelegen rotonde uit de voorrang.

Voor dit kruispunt zijn berekeningen uitgevoerd met Omni-X. Allereerst is voor de situatie 2007 bekeken wat de I/C verhoudingen per tak zijn. Uit deze analyse blijkt dat deze enkelstrooksrotonde het verkeer tijdens de avondspits niet goed kan afwikkelen (zie tabel 3.3). Er zullen wachtrijen ontstaan bij deze rotonde. Dit komt overeen met hetgeen tijdens de schouw geconstateerd is.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Keulsebaan (oost)	0,66	>1,00	Slecht
Eindhovenseweg (zuid)	0,19	0,40	Goed
Keulsebaan (west)	0,58	>1,00	Slecht
Eindhovenseweg (noord)	0,59	0,51	Goed

Tabel 3.3: I/C verhoudingen 2007 kruispunt Keulsebaan – Eindhovenseweg

Uit de analyse voor 2020 blijkt dat de verkeersafwikkeling van de enkelstrooksrotonde ook in de toekomstige situatie slecht is. De I/C-verhouding van drie takken zitten over de grens van hun capaciteit (zie tabel 3.4). Dit betekent dat de enkelstrooksrotonde in deze toekomstige situatie het verkeer niet goed kan afwikkelen en dat evenals in de huidige situatie wachtrijen zullen ontstaan.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Keulsebaan (oost)	0,72	0,96	Slecht
Eindhovenseweg (zuid)	0,20	0,31	Goed
Keulsebaan (west)	0,70	>1,00	Slecht
Eindhovenseweg (noord)	0,76	0,61	Slecht

Tabel 3.4: I/C verhoudingen 2020 kruispunt Keulsebaan – Eindhovenseweg

*Kruispunt: Keulsebaan – Oirschotseweg*

Het kruispunt Keulsebaan – Oirschotseweg is een met verkeerslichten geregeld kruispunt. Bij dit kruispunt bevindt zich ook een oversteek van de fietsverbinding tussen Boxtel en Oirschot.

Uit de berekeningen met het programma COCON blijkt dat dit kruispunt het verkeer goed kan afwikkelen in de huidige situatie. De cyclustijden zijn lager dan 50 seconden (zie tabel 3.5).

Ook voor de situatie 2020 (variant 2) kwamen vergelijkbare resultaten naar voren als de situatie van 2007. De cyclustijden nemen weliswaar toe voor de situatie 2020, maar blijven onder de 50 seconden. De verkeersafwikkeling van dit kruispunt is ook in de toekomstige situatie zeer goed te noemen.

Scenario	Cyclustijd ochtendspits	Cyclustijd avondspits
2007	37	41
2020	39	41

Tabel 3.5: Cyclustijden in seconden kruispunt Keulsebaan – Oirschotseweg

*Kruispunt: Keulsebaan – Parallelweg Zuid*

Dit kruispunt is, evenals de aansluiting van de Keulsebaan met de Eindhovenseweg, vormgegeven als enkelstrooksrotonde. Op één tak, de Parallelweg Zuid, is een dubbele fietsoversteek aanwezig.

Uit de kruispuntberekeningen voor 2007 blijkt dat deze enkelstrooksrotonde het verkeer weliswaar nog goed kan afwikkelen, maar zit met een tak dicht tegen de grenswaarde. De oosttak van de Keulsebaan heeft namelijk nauwelijks restcapaciteit. Tijdens de schouw van de huidige situatie werden ook incidentele wachtrijen geconstateerd.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Keulsebaan (oost)	0,35	0,69	Matig
Keulsebaan (west)	0,21	0,17	Goed
Parallelweg Zuid	0,59	0,48	Goed

Tabel 3.6: I/C verhouding 2007 kruispunt Keulsebaan – Parallelweg Zuid

De resultaten voor 2020 tonen wederom aan dat met de huidige vormgeving een goede verkeersafwikkeling bereikt kan worden, maar dat de oostelijke tak van de Keulsebaan aan haar restcapaciteit zit. De robuustheid van dit kruispunt is dus beperkt.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Keulsebaan (oost)	0,29	0,67	Matig
Keulsebaan (west)	0,28	0,18	Goed
Parallelweg Zuid	0,63	0,47	Goed

Tabel 3.7: I/C verhouding 2020 kruispunt Keulsebaan – Parallelweg Zuid

*Kruispunt: Keulsebaan – Bloemmolen*

Het kruispunt Keulsebaan – Bloemmolen is vormgegeven als turborotonde. De exacte naamgeving van deze vorm van turborotonde is 'eirotonde'. De bloemmolen is de ontsluiting van het bedrijventerrein de Vorst, wat nog in ontwikkeling is.



De 'eirotonde' die het bedrijventerrein Vorst op de Keulsebaan aansluit is pas in 2008 opgeleverd. In het verkeersmodel van 2007 was deze aansluiting dan ook nog niet meegenomen. Omdat dit bedrijventerrein nog in ontwikkeling is, maakt in de huidige situatie voornamelijk doorgaand verkeer op de Keulsebaan gebruik van deze turborotonde.

Voor de toekomstige situatie, 2020, is dit kruispunt doorgerekend met de meerstrooksrotondeverkenner. Hiermee kan bepaald worden of, en met welke vorm van turborotonde, het verkeer kan worden afgewikkeld. Uit de resultaten blijkt dat met een eirotonde het verkeer ook in de toekomst prima kan worden afgewikkeld, de I/C-verhouding van de gehele rotonde blijft met 0,3 ruim onder de grenswaarde.

#### *Kruispunt: Keulsebaan - Boseind*

Het kruispunt Keulsebaan - Boseind is gelegen aan de rand van het bedrijventerrein Ladonk en is de belangrijkste entree tot het bedrijventerrein. Dit kruispunt is vormgegeven als enkelstrooksrotonde. Op alle takken van deze rotonde zijn fietsoversteken aanwezig. De rotonde Boseind is tevens de ontsluiting naar het kerkdorp Lennisheuvel. Voor dit kruispunt zijn berekeningen uitgevoerd met het verkeerskundige programma Omni- X. Uit de berekeningen voor het basisjaar 2007 blijkt dat deze rotonde het verkeer met de huidige vormgeving goed kan afwikkelen.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Keulsebaan	0,50	0,30	Goed
Lennisheuvel	0,09	0,13	Goed
Industrieweg	0,13	0,37	Goed
Boseind	0,17	0,34	Goed

*Tabel 3.8: I/C-verhouding 2007 kruispunt Keulsebaan - Boseind*

Op basis van de analyse voor het jaar 2020 blijkt dat ook in de toekomst het verkeer met de huidige enkelstrooksrotonde goed kan worden afgewikkeld.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Keulsebaan	0,39	0,30	Goed
Lennisheuvel	0,08	0,13	Goed
Industrieweg	0,12	0,29	Goed
Boseind	0,15	0,35	Goed

*Tabel 3.9: I/C-verhouding 2020 kruispunt Keulsebaan - Boseind*

#### *Kruispunt: Industrieweg - Mijlstraat*

Het kruispunt Industrieweg / Mijlstraat is een voorrangskruispunt. De voorrangsweg loopt van de Industrieweg over naar de Schouwrooij. De hoofdroute (Mijlstraat - Industrieweg) is daarmee niet de voorrangsroute.

Uit de resultaten voor de situatie 2007 blijkt dat de Mijlstraat (noord) het meeste de capaciteit benut, wat logisch is omdat deze straat de hoofdroute vormt, maar niet de voorrang verkrijgt. De verkeersafwikkeling is echter met de huidige situatie nog altijd goed, en qua verkeersafwikkeling volstaat de huidige vormgeving van dit kruispunt.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Industrieweg	0,19	0,14	Goed
Mijlstraat (zuid)	0,14	0,10	Goed
Schouwrooij	0,08	0,16	Goed
Mijlstraat (noord)	0,12	0,19	Goed

Tabel 3.10: I/C-verhouding 2007 kruispunt Industrieweg – Mijlstraat

Ook in de toekomstige situatie 2020 kan dit kruispunt met de huidige vormgeving het verkeer goed afwikkelen. De I/C-verhoudingen blijven op de verschillende takken van het kruispunt onder de grenswaarde van 0,80 (zie tabel 3.11).

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Industrieweg	0,17	0,13	Goed
Mijlstraat (zuid)	0,18	0,10	Goed
Schouwrooij	0,10	0,15	Goed
Mijlstraat (noord)	0,13	0,21	Goed

Tabel 3.11: I/C verhouding 2020 kruispunt Industrieweg – Mijlstraat

#### Kruispunt: Kapelweg – Tongersestraat

Dit kruispunt is een voorrangskruising, waarbij de voorrangsroute vanuit de Van Salmstraat naar de Tongersestraat loopt. Dit kruispunt is nabij de zogenaamde "dubbele overweg" gelegen, en heeft dus vaak te maken met een gesloten spoorwegovergang. Voor de situatie 2007 blijkt uit de analyse dat de verkeersafwikkeling goed is. Hierbij is echter geen rekening gehouden met de aanwezigheid van de spoorwegovergang. In de praktijk zijn de spoorwegovergangen regelmatig gesloten, het programma Omni-X kan hier geen rekening mee houden. Daarom is een dynamische analyse uitgevoerd waarbij rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van de dubbele spoorwegovergang.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Van Salmstraat	0,10	0,24	Goed
Kapelweg	0,19	0,34	Goed
Tongersestraat	0,22	0,10	Goed

Tabel 3.12: I/C verhouding 2007 kruispunt Kapelweg – Tongersestraat

De verkeersafwikkeling is in 2020 nog steeds goed, maar de Kapelweg heeft beduidend minder restcapaciteit. In combinatie met de gesloten spoorwegovergangen zou de verkeersafwikkeling in de praktijk minder goed kunnen functioneren in de toekomstige situatie. Om een goed beeld te krijgen van de verkeersafwikkeling op dit kruispunt, waarbij ook rekening wordt gehouden met de onregelmatige sluiting van de spoorwegovergang, is een analyse met het microsimulatieprogramma Vissim uitgevoerd. In de volgende paragraaf zijn de resultaten van de deze analyse beschreven.

Tak	I/C ochtendspits	I/C avondspits	Verkeersafwikkeling
Van Salmstraat	0,12	0,30	Goed
Kapelweg	0,62	0,67	Goed
Tongersestraat	0,35	0,22	Goed

Tabel 3.13: I/C verhouding 2020 kruispunt Kapelweg – Tongersestraat

*Toelichting verbetering verkeersafwikkeling ondanks toename intensiteiten*

Voor een aantal kruispunten geldt dat sprake is van een toename van intensiteiten tot 2020 op één of meerdere takken van het kruispunt zonder dat dit ten koste gaat van de verkeersafwikkeling op het betreffende kruispunt. In sommige gevallen verbetert de verkeersafwikkeling zelfs. Dit is het geval op de kruispunten A2 Oost en Keulsebaan – Boseind.

Dit is te verklaren doordat verkeer een net iets andere route over de kruispunten neemt. Deze andere stromen over het kruispunt kunnen minder belastend zijn voor de verkeersafwikkeling. Wanneer belastende bewegingen over het kruispunt in intensiteit afnemen, terwijl de totale intensiteit desondanks toeneemt, kan het zo zijn dat de verkeersafwikkeling verbetert. Daarnaast ontstaat de kans dat de doorgaande verkeersstroom over de Keulsebaan toeneemt waardoor een rotonde zich kan gaan gedragen als een voorrangskruispunt. Verkeer in doorgaande richting op de rotonde heeft namelijk voorrang op de zijtakken. Wanneer de intensiteit op de hoofdstroom toeneemt, ontstaat als het ware een 'colonne' in doorgaande richting waaraan het verkeer vanaf de zijtakken voorrang moet verlenen. Hierdoor kan de verkeersafwikkeling op de hoofdroute mogelijk verbeteren.