

'RWSamen op weg naar een filevrije A35'

Probleem- en stakeholderanalyse voor het fileprobleem op de A35 ter hoogte van wegvak Delden - Hengelo-Zuid v.v.



UNIVERSITEIT
TWENTE.

Onderzoeksrapport bachelor eindopdracht

08-07-2016

Jurre Janssen, s1504002

Begeleider UT: Eric van Berkum

Bedrijf: Rijkswaterstaat Oost-Nederland (Oost)

TITEL	Probleem- en stakeholderanalyse voor het fileprobleem op de A35 ter hoogte van wegvak Delden – Hengelo-Zuid v.v.
BESCHRIJVING	Dit onderzoek richt zich op het geven van een beter inzicht in het fileprobleem en oplossingen die het fileprobleem op de A35 bij Hengelo-Zuid kunnen reduceren of oplossen. Hierbij ligt de focus op de evaluatie van spitsverruiming.
TYPE	Bachelor eindopdracht
VERSIE	Eindrapport (1 ^e kladversie)
PUBLICATIEDATUM	8 juli 2016
PLAATS	Hengelo, Nederland
AANTAL PAGINA'S	77 (waarvan 41 bijlagen)
AUTEUR	Jurre Janssen
STUDENTNUMMER	s1504002
CONTACT	j.c.janssen@student.utwente.nl
ONDERWIJSINSTELLING	Universiteit Twente
BEGELEIDER	Prof. dr. ir. E.C. van Berkum
BEDRIJF	<i>Rijkswaterstaat Oost-Nederland, district Oost</i>
PLAATS	Hengelo, The Netherlands
BEGELEIDER	Erik Everaars
PERIODE	18 april 2016 – 8 juli 2016

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport naar de fileproblematiek van de A35 op het wegvak Delden-Hengelo – Zuid en vice versa. Gedurende twaalf weken heb ik onderzoek gedaan naar de fileproblematiek op de A35 en mogelijke maatregelen door een samenwerking met bedrijven. Dit onderzoek is ten behoeve van de afronding van de Bachelor Civiele Techniek aan de Universiteit Twente en is uitgevoerd bij het districtskantoor Oost van Rijkswaterstaat Oost-Nederland.

Dit voorwoord wil ik tevens gebruiken om een aantal personen te bedanken. Allereerst wil ik graag mijn begeleiders bij Rijkswaterstaat bedanken. Erik Everaars en Bart Leferink hebben mij de ruimte gegeven om in overleg een mooie en interessante opdracht samen te stellen. Ook hebben zij mij zoveel mogelijk proberen te betrekken bij de activiteiten en processen op het district. Bovendien wil ik Erik graag bedanken voor zijn interessant samengestelde excursie naar overige organisatieafdelingen waaronder de verkeerscentrale.

Daarnaast wil ik ook graag alle collega's van het districtskantoor in Hengelo bedanken. Zij hebben er mede voor gezorgd dat ik een leerzame en leuke tijd heb gehad bij Rijkswaterstaat. Ook wil ik graag Eric van Berkum bedanken voor zijn feedback gedurende het onderzoek en tevens voor het aandragen van nieuwe ideeën voor het onderzoek.

Daarnaast wil ik René Teeuwen van Twente Mobiel bedanken voor zijn medewerking en het toelichten van eerder uitgevoerd onderzoek op het bedrijvenpark. Ten slotte ik alle bedrijven en organisaties van het bedrijvenpark Twentekanaal die mee hebben gewerkt aan dit onderzoek van harte bedanken.

Jurre Janssen

Hengelo, 08 juli 2016

Samenvatting

Tijdens werkdagen wordt er veel hinder ondervonden door files die ontstaan op de A35 gedurende de ochtend- en avondspits. Deze files kunnen in sommige gevallen zelfs terugslaan tot aan knooppunt Azelo en zodoende veel schade in voertuigverliesuren aanrichten. Aangezien er vermoedelijk een aanzienlijk deel van dit verkeer bestemmingsverkeer van en naar het bedrijvenpark Twentekanaal betreft, is er een onderzoekvoorstel opgesteld om samen met de bedrijven op het bedrijvenpark naar oplossingen toe te werken.

Om uiteindelijk tot een goed maatregelenpakket te komen is het allereerst nodig om het fileprobleem verder te kwantificeren. Aan de hand van data uit de detectielussen op de autosnelweg en VRI's bij de aansluitingen Hengelo-Zuid en Delden is er een goed beeld gegeven van de verkeersintensiteiten en capaciteit van de desbetreffende wegvakken.

Vervolgens is er geanalyseerd in welke mate de intensiteiten op de autosnelweg boven de capaciteitswaarden uit stijgen. Om tot een goede oplossing te komen is er gekeken naar de hoeveelheid voertuigen die weggehaald moeten worden van de autosnelweg om de kans op structurele files zo veel mogelijk te reduceren (effectanalyse). Daarnaast is er ook een blik geworpen op toekomstige ontwikkelingen in en rondom het studiegebied.

Ten slotte is de haalbaarheid van de effectanalyse onderzocht aan de hand van een stakeholderanalyse. Deze analyse is uitgevoerd bij meerdere bedrijven en vertegenwoordigers van bedrijven op het bedrijvenpark.

Uit dit onderzoek is gebleken dat de filevorming in de ochtendspits ontstaat door het invoegend verkeer bij toerit Delden in combinatie met een hoge verkeersintensiteit op de hoofdrijbaan. Voor de avondspits ontstaat de file door de grote hoeveelheid invoegend verkeer bij de toerit Hengelo-Zuid. Aangezien de file slechts een kort tijdsinterval beslaat is er voor de oplossingsrichting gekozen die zich focust op organisatorische maatregelen, welke ook bekend staan onder de term *Travel Demand Management*.

Blijkens de effectanalyse moeten er een significant aantal voertuigen worden weggehaald tijdens de spitsperiode om de structurele files op te lossen. Uit de stakeholderanalyse kan geconcludeerd worden dat het fileprobleem niet op te lossen is door spitsverruiming te implementeren. Slechts een reductie van de verkeersintensiteiten is in dit geval mogelijk.

Uit dit onderzoek blijkt dus dat spitsverruiming onder de werknemers van het bedrijvenpark onvoldoende effect zal hebben om de files op te lossen. Mocht de ambitie er zijn om de files wel structureel op te lossen, zal er gekeken moeten worden naar overige maatregelen. Er wordt in dat geval wel aangeraden om verder onderzoek te doen naar de rol die de Loofrietbrug speelt bij de filevorming en de eventuele latente vraag.

Inhoud

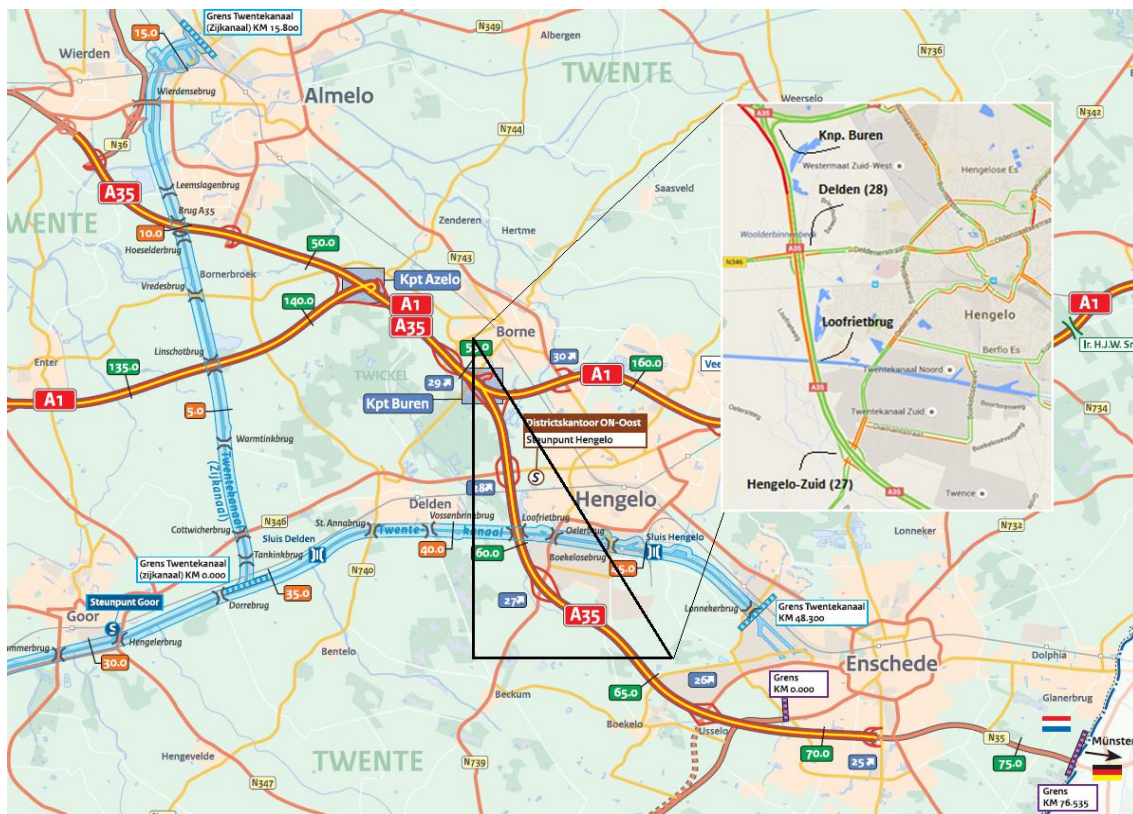
1. Introductie en doelstelling	6
1.1 Onderzoeksdoelstelling.....	7
1.2 Onderzoeksvragen	7
1.3 Onderzoeksstrategie	8
2. Verkeersanalyse.....	10
2.1 Verkeersanalyse ochtendspits	11
2.2 Verkeerssituatie avondspits.....	17
2.3 Conclusie	20
3. Oplossingsrichtingen	21
3.1 <i>Travel Demand</i> management	21
3.2 Uitvoerbaarheid	23
4. Effectenanalyse	25
4.1 Doel.....	25
4.2 Uitvoerbaarheid	25
4.3 Effecten	26
5. Toekomstige ontwikkelingen	28
5.1 Overzicht toekomstige ontwikkelingen.....	28
5.2 Effecten op spitsverruiming.....	29
6. Stakeholderanalyse.....	30
6.1 Beschrijving stakeholders.....	30
6.2 Resultaten stakeholderanalyse.....	31
6.3 Haalbaarheid	31
7. Conclusie	33
8. Aanbeveling en discussie.....	34
9. Bibliografie	35
Bijlages bij de hoofdstukken	37

1. Introductie en doelstelling

Tijdens spitsuren nadert de verkeersvraag op de autosnelwegen en het aanliggende wegennet het verkeersaanbod op de betreffende wegen. In andere woorden, de verkeersintensiteit nadert de capaciteit van de weg of wegvakken. Daarnaast zorgen toe- en afritten voor verstoringen in de verkeersstroom (Kijk in de Vegte & van Toorenborg, 2014), hetgeen kan leiden tot schokgolven en filevorming, in het geval dat de intensiteit inderdaad de capaciteit benadert. Een uitgebreidere theoretische omkadering is gegeven in Bijlage A1.

Ochtendspits

Gedurende de ochtendspits ontstaat ook een dergelijk probleem op de A35 ter hoogte van de aansluiting Hengelo-Zuid. In de ochtendspits ontstaat er een probleem welke leidt tot schokgolven en filevorming tot aan het gecombineerde wegvak A35/A1 tussen knooppunt Buren en knooppunt Azelo (zie Figuur 1.1). Er is reeds een analyse naar de verkeerssituatie en verkeersveiligheidsituatie uitgevoerd (Regio Twente i.s.m. Rijkswaterstaat Oost-Nederland, 2014). Echter, tot nu toe is de precieze reden van het ontstaan van deze filevorming nog niet achterhaald. Er wordt vermoed dat de filevorming optreedt door de vele rijstrookwisselingen in combinatie met een capaciteitsreductie op de Loofrietbrug.



Figuur 1.1: Overzicht van het studiegebied en de omgeving. Met een inzoom op de wegvakken tussen knooppunt Buren en aansluiting Hengelo-Zuid (Google Traffic, 2016).

Avondspits

Tijdens de avondspits ontstaat er in de tegenovergestelde richting een probleem. De filevorming in de avondspits ontstaat door de hoeveelheid invoegend verkeer op de toerit Hengelo-Zuid. Hierdoor ontstaat er terugslag bovenstrooms. Dit is weergegeven in figuur 1.2. Er is reeds onderzoek uitgevoerd naar het fileprobleem gedurende de avondspits (Leferink B. , 2013).

Zoals eerder beschreven, is het mogelijk om deze problemen op te lossen door het aanbrengen van infrastructurele maatregelen, welke inhouden dat de capaciteit van de *bottleneck* wordt verhoogd. Deze oplossingen vergen echter tijdrovende procedures en zijn niet optimaal qua kosten, aangezien dit fileprobleem alleen plaatsvindt gedurende een kort tijdsinterval van ongeveer 30 minuten (Leferink B. , 2013). Enkele infrastructurele maatregelen zijn reeds onderzocht, maar zijn uitgesteld vanwege een beperkte budgettering (Rijkswaterstaat district Oost-Nederland Oost, 2013). Naast de infrastructurele maatregelen bestaan er ook dynamische verkeersmanagement georiënteerde maatregelen.

Aangezien de congestie (vermoedelijk) mede wordt veroorzaakt door verkeer afkomstig van het bedrijvenpark Twentekanaal, welke zijn weergegeven als *Twentekanaal Noord* en *Twentekanaal Zuid* in figuur 1.1, is het wellicht mogelijk om goedkopere oplossingen te bieden. Hiervoor kan een stakeholderanalyse uit worden gevoerd onder deze bedrijven. Dit soort oplossingen liggen in lijn met het programma 'Beter Benutten', waarin de focus ligt op samenwerking tussen *Rijkswaterstaat*, lokale overheden en het bedrijfsleven (Rijkswaterstaat, 2016).

1.1 Onderzoeksdoelstelling

Zoals eerder gezegd, ligt de oplossingsrichting binnen het programma 'Beter Benutten' voornamelijk op samenwerking tussen overheidsinstanties en het bedrijfsleven. Voor dit specifieke geval van de A35 kan het fileprobleem vermoedelijk worden gereduceerd door het beïnvloeden van de verkeersvraag van werknemers van de aanliggende bedrijven. Het doel van het onderzoek is dus: het beter inzichtelijk maken van de mogelijke oplossingen en de effecten daarvan op het fileprobleem op de A35 ter hoogte van Hengelo-Zuid door de verkeersvraag te beïnvloeden bij de aanliggende bedrijven.

1.2 Onderzoeksvragen

Als men de onderzoeksdoelstelling bekijkt, is het mogelijk om de hoofdvraag van het onderzoek af te leiden, welke namelijk is:

'Welke oorzaken liggen ten grondslag van het fileprobleem op de A35 op het wegvak Delden-Hengelo-Zuid (v.v) en op welke manier kan het fileprobleem worden gereduceerd door de beïnvloeding van de verkeersvraag?'

Om deze hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden, wordt deze hoofdvraag op te splitsen in een aantal subvragen. Deze zijn onderverdeeld in vier categorieën en hieronder weergegeven. Daarnaast zijn de onderzoeksvragen uitgebreider beschreven in Bijlage A2.

Actuele verkeerssituatie

- Wat is het huidige fileprobleem en op welke manier en waar ontstaat deze?
- Is het mogelijk om dit probleem te kwantificeren, en zo ja, op welke manier?

Mogelijke maatregelen en effecten

- Kan het fileprobleem worden gereduceerd door vraagbeïnvloeding en zijn er nog eventuele andere soort maatregelen?
- Wat zijn de mogelijke effecten van de beschreven maatregelen op de verkeerssituatie op de A35 en hoe kunnen deze effecten worden weergegeven?

Toekomstverwachtingen

- Welke ontwikkelingen zijn gepland of worden verwacht die de huidige verkeerssituatie op de A35 kunnen beïnvloeden, en op welke manier?
- Gezien de toekomstverwachtingen, hebben de beschreven maatregelen nog steeds het gewenste effect op het fileprobleem?

Stakeholders

- Wie zijn de belangrijke stakeholders?
- Wat zijn de belangen van de (afzonderlijke) stakeholders en hoe kijken zij tegen de verkeerssituatie aan?
- Welke maatregelen en/of oplossingen dragen de stakeholders eventueel zelf voor en hoe kijken zij tegen de geanalyseerde maatregelen aan?
- In welke mate kan het fileprobleem gereduceerd worden door vraagbeïnvloeding bij de aanliggende bedrijven?

1.3 Onderzoeksstrategie

Vanuit de onderzoeksvragen is al een vorm van een onderzoeksstrategie af te leiden. Allereerst is het essentieel om een beter inzicht te krijgen in de huidige verkeerssituatie. Dit kan worden gerealiseerd door een weergave van intensiteiten en snelheden over tijd en capaciteit van de verschillende wegvakken. Daarnaast kunnen beelden van *Google Traffic*, verkeerscamera's en data van de verkeerssamenstelling en VRI's een meer gedetailleerd beeld geven.

Wanneer er eenmaal een duidelijk beeld van de verkeerssituatie en *bottlenecks* is gevormd, is het mogelijk om maatregelen in kaart te brengen die dit verkeersprobleem mogelijk kunnen reduceren of geheel kunnen oplossen. Zowel de infrastructurele, dynamische verkeers-management als *travel demand management* (TDM) maatregelen worden beschouwd, waarbij de focus zal liggen op de TDM-maatregelen. Als deze maatregelen zijn geïnventariseerd worden de effecten hiervan onderzocht. Dit zal op twee manieren gebeuren, namelijk de '*statische*' kant welke zich puur richt op de verwachte intensiteiten, welke hopelijk onder de bepaalde capaciteit blijven. Daarnaast wordt er met deze verwachte intensiteiten een FOSIM simulatie uitgevoerd welke een beeld kan geven over de verwachte doorstroming op de autosnelweg.

Gezien het feit dat de verkeersvraag en –aanbod beïnvloed kunnen worden door veranderingen in de infrastructuur en beleidsvoering, kan de huidige verkeerssituatie hierdoor ook veranderen. Omdat deze toekomstige veranderingen ook de uiteindelijke effecten van de maatregelen kunnen wijzigen is het van belang om deze veranderingen te inventariseren. Dit wordt gedaan door de verwachte toe- of afname van de verkeers-intensiteiten of capaciteit te achterhalen en te implementeren bij de verwachte effecten van de voorgestelde maatregelen.

Vervolgens kan er een stakeholderanalyse worden uitgevoerd welke als doel heeft om te inventariseren hoe de stakeholders tegen het fileprobleem aankijken, welke oplossingen zij eventueel zelf voordragen en wat hun mening is over de voorgestelde maatregelen en hun eventuele bereidheid om hieraan mee te werken.

De stakeholder analyse zal worden uitgevoerd door middel van interviews met afzonderlijke stakeholders. Hiermee kan vervolgens worden geconcludeerd in welke mate dit fileprobleem te reduceren is.

Gebaseerd op alle bovenstaande bevindingen, is het mogelijk om een overzicht te geven van de huidige situatie, de mogelijke maatregelen en de effecten daarvan en aanbevelingen en conclusies.

2. Verkeersanalyse

Om een goed beeld te krijgen van het daadwerkelijke probleem en de oorzaak of zelfs oorzaken daarvan, is het benodigd om een verkeersanalyse uit te voeren. Aangezien er zowel congestie optreedt gedurende de ochtend- en avondspits worden deze beide geëvalueerd.

Ochtendspits

In de ochtendspits ontstaat er congestie tussen afrit Hengelo-Zuid en knooppunt Azelo op de A35 en het gecombineerde wegvak A1/A35 tussen knooppunt Buren en Azelo. In Figuur 2.1 is een overzicht van de situatie weergegeven, in Bijlage B1 staat een gedetailleerd overzicht van het studiegebied.

Met behulp van *Google Traffic* is te zien dat de filevorming ontstaat op het wegvak Delden – Hengelo-Zuid (zie Figuur 2.1). Om de exacte *bottleneck* locatie op dit wegvak te achterhalen, zijn er verschillende (mogelijke) oorzaken van de filevorming onderzocht, waaronder:

- Capaciteitsreductie op de *Loofrietbrug*;
- Filevorming door de hoeveelheid in- en/of uitvoegend verkeer bij Delden of Hengelo-Zuid;
- Ondermaatse verkeersafwikkeling op het onderliggende wegennet bij afrit Hengelo-Zuid, waardoor de wachtrijen op de afrit tot aan de hoofdrijbaan van de snelweg kunnen geraken.

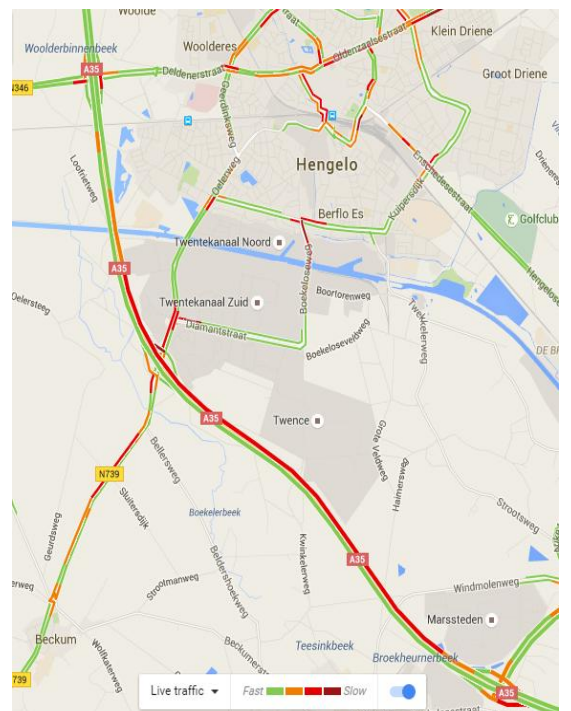
Welke oorzaak ten grondslag ligt aan deze congestie is stapsgewijs onderzocht door het doen van observaties, zowel visueel alsmede door observaties in *Google Traffic* en door het uitvoeren van een bottleneck analyse. Vervolgens is het van belang om dit fileprobleem verder te kwantificeren aan de hand van een capaciteitsanalyse.

Avondspits

Naast de fileproblematiek in de ochtendspits, ontstaat er ook een probleem op de A35 gedurende de avondspits. Dit keer in de tegenovergestelde richting. Uit eerder onderzoek is al gebleken dat de hoeveelheid invoegend verkeer bij Hengelo-Zuid (in combinatie met een hoge intensiteit bovenstrooms) de oorzaak is van de filevorming en de daarbij behorende terugslag (Leferink B. , 2013). Een overzicht van deze situatie is weergegeven in Figuur 3.1 hiernaast.



Figuur 2.1: Overzicht van het studiegebied met *Google Traffic* beelden voor de ochtendspits (Google Traffic, 2016).



Figuur 2.2: Overzicht van het studiegebied met *Google Traffic* beelden voor de avondspits (Google Traffic, 2016).

2.1 Verkeersanalyse ochtendspits

In dit hoofdstuk wordt het fileprobleem gedurende de ochtendspits verder gekwantificeerd. Dit zal worden gedaan door allereerst de oorzaak van het fileprobleem te achterhalen. Dit staat bekend als de *bottleneck* locatie. Daarnaast worden er observaties beschreven en een capaciteitsanalyse uitgevoerd.

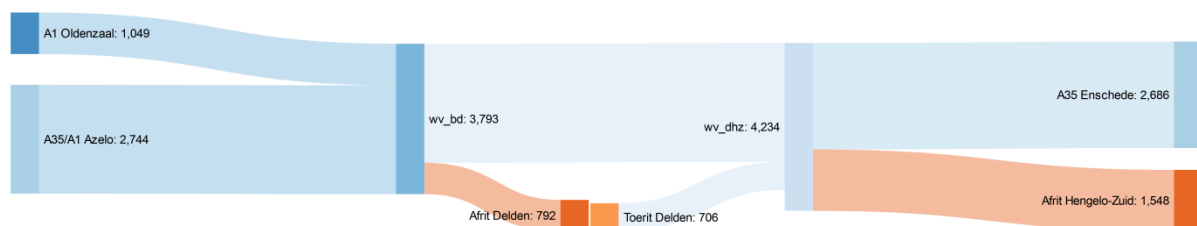
2.1.1 Overzicht verkeersstromen

Om goede maatregelen en een duidelijk overzicht te krijgen van de verkeerssituatie is het van belang om de verkeersstroom in het studiegebied overzichtelijk te maken. Op basis van data afkomstig uit de detectielussen, waarvan de locaties zichtbaar zijn gemaakt in Bijlage B1, is een tabel met herkomsten en bestemmingen voor het studiegebied opgesteld.

Herkomst	Vrt	%	Bestemming	Vrt	%	%*
A1/A35 Azelo	2744	61	Afrit Delden	792	16	21
A1 Oldenzaal	1049	23	Afrit Hengelo-Zuid	1548	31	37
Toerit Delden	706	16	A35 Enschede	2686	53	63
Totaal	4499	-	Totaal	5026	100	-

Figuur 2.3: Herkomst en Bestemmingen tabel met het *gemiddelde* aantal voertuigen in de ochtendspits van 07:00-09:00. Waarbij %* staat voor het percentage van het aantal voertuigen afkomstig van het aanliggende bovenstroomse wegvak.

Op basis van deze matrix is een verkeersstroom diagram weergegeven in Figuur 2.4. Deze diagram geeft een goed overzicht van de proporties in- en uitvoegend verkeer en de verkeersstroom in het algemeen.



Figuur 2.4: Verkeersstroomdiagram op basis van de H/B-tabel in figuur 2.3. Waarbij *wv* staat voor wegvak en de getallen voor het *gemiddeld* aantal voertuigen per uur in de ochtendspits van 07:00-09:00. De waarden bij deze wegvakken zijn de intensiteiten vóór de afrit en/of na de toerit. De oranje blokken zijn hier herkomsten/bestemmingen op het onderliggende wegennet. De oranje lijnen representeren uitvoegende stromen.

Naast de H/B-tabel op basis van de data afkomstig van de detectielussen is er ook een H/B-matrix en verkeersstroomdiagram gecreëerd op basis van data uit het verkeersmodel Twente voor 2020 (Rijkswaterstaat Oost-Nederland, district Oost). Deze zijn weergegeven in bijlage B3.

Op basis van de Figuren 2.3 en 2.4 en Bijlage B3 kan men concluderen dat:

- Ongeveer 1/3 van het verkeer op de A35 afkomstig is van de A1 vanuit Oldenzaal en 2/3 van het verkeer afkomstig is vanuit de A1/A35 uit Buren.
- Het uitvoegend verkeer bij Hengelo-Zuid ongeveer 40% bedraagt van het verkeer dat op het bovenstroomse wegvak, wegvak Delden – Hengelo-Zuid, rijdt.
- Dat ongeveer 1/3 van het verkeer dat invoegt bij de toerit Delden, uitvoegt bij de eerstvolgende afrit, afrit Hengelo-Zuid.

2.1.2 Observaties studiegebied

Om een beter inzicht in de fileproblematiek te krijgen zijn er tijdens enkele ochtendspitsen visuele observaties gedaan. Tijdens deze observaties waren de volgende punten te zien:

- De *bottleneck* locatie lag ter hoogte van de toerit Delden. Het verkeer maakte hierbij afremmende bewegingen tot het einde van de toerit Delden en de Loofrietbrug.
- Op de wegvakken Borne West – Buren en Buren-Delden ‘schokt’ het verkeer door afremmend verkeer ter hoogte bij toerit Delden. Hierbij schommelt de snelheid tussen de 100 en 30 km/u.
- Het verkeer rijdt vanaf toerit Delden met een hoge dichtheid over de Loofrietbrug. Na het passeren van de Loofrietbrug en in sommige gevallen na het begin van de taperuitvoeger Hengelo-Zuid, wordt de afstand tussen de voertuigen groter (dichtheid kleiner).
- Er ontstaat geen probleem op de afrit Hengelo-Zuid met de betrekking op de afvoercapaciteit.

Naast deze observaties zijn er ook beelden van *Google Traffic* gemaakt. De belangrijkste van deze beelden zijn weergegeven in Bijlage B4. Hieruit valt af te leiden dat de filevorming optreedt ter hoogte van het traject tussen de toerit Delden en de Loofrietbrug. Dit valt hoogstwaarschijnlijk te verklaren door het invoegende verkeer bij Delden, wat zorgt voor verstoringen en filevorming.

In de volgende paragraaf wordt onderzocht of het probleem inderdaad ontstaat ter hoogte van toerit Delden en wordt de locatie van de bottleneck onderbouwd aan de hand van data.

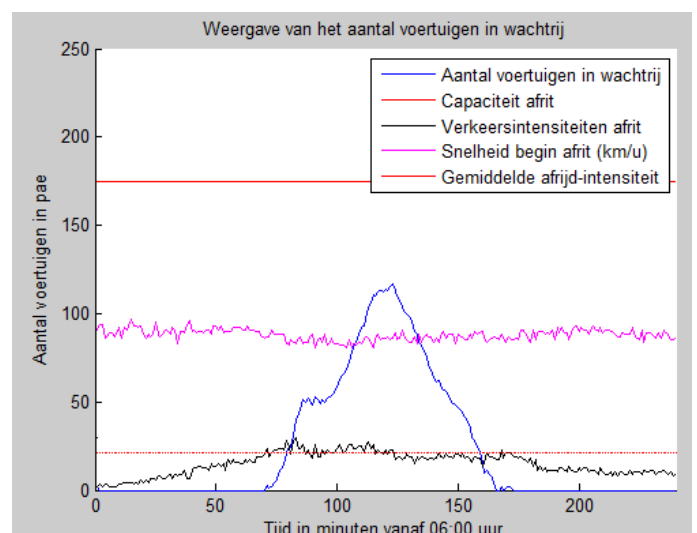
2.1.3 Bottleneck analyse

Zoals eerder aangegeven, is de verwachting dat er mogelijk drie oorzaken ten grondslag liggen aan het fileprobleem. Al deze mogelijke oorzaken zullen worden onderzocht aan de hand van data uit de detectielussen.

Afrit Hengelo-Zuid

Allereerst wordt er onderzocht of de eventuele ondermaatse afvoercapaciteit bij afrit Hengelo-Zuid de veroorzaker is van de terugslag tot aan knooppunt Azelo. Dit is ten eerste gedaan met een wachtrijmodel, welke alleen een indicatie kan geven over de wachtrij, aangezien het model op een aantal aannames is berust.

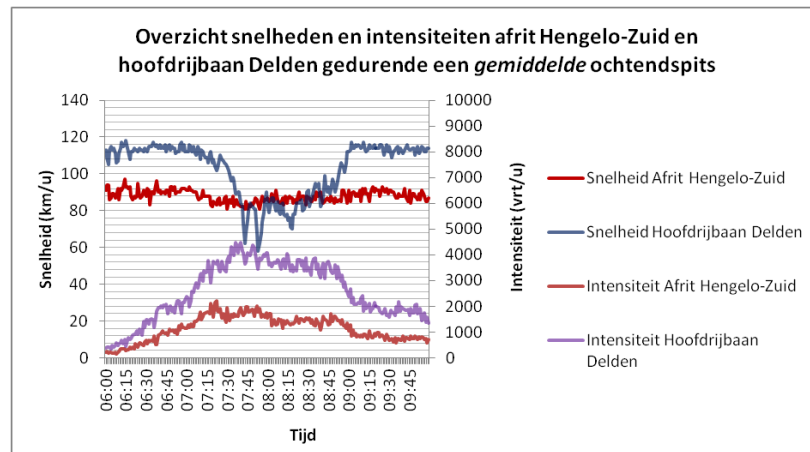
Hierbij is het aantal voertuigen in de wachtrij gesimuleerd en uitgezet over de opstelcapaciteit van de afrit. De uitkomsten van dit model zijn weergegeven in Figuur 2.5. Hieruit blijkt dat de wachtrij bij lange na de hoofdrijbanen van de autosnelweg niet bereikt tijdens een *gemiddelde* ochtendspits. Een uitgebreidere uitleg en weergave van dit model is weergegeven in Bijlage B5.



Figuur 2.5: Overzicht van de uitkomsten van het wachtrijmodel met het aantal voertuigen in de wachtrij tijdens een gemiddelde ochtendspits.

Aangezien de detectielussen aan het begin aan de afrit liggen, kan er ook worden gekeken naar de gemiddelde snelheid ter hoogte van het begin van de afrit. Hiervan is een weergave van gemaakt in Figuur 2.6 hieronder. Hieruit blijkt ook dat er geen significante snelheidsdaling te zien is bij de afrit Hengelo-Zuid. Dit terwijl er wel een duidelijke daling in de gemiddelde snelheid te zien is ter hoogte van Delden.

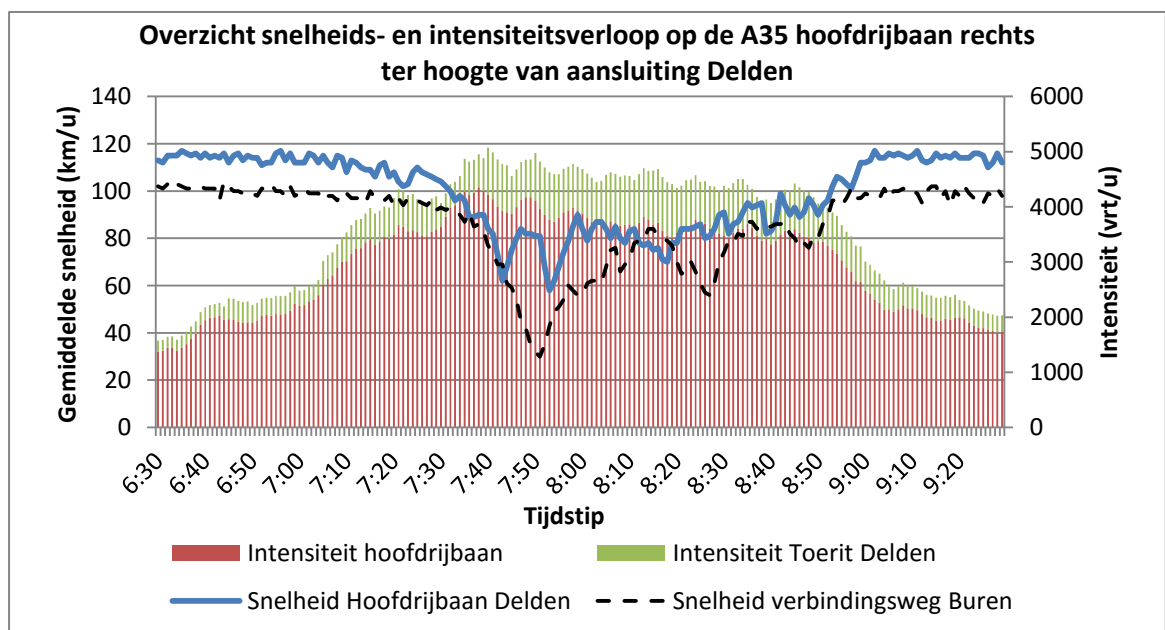
Uit zowel het wachtrijmodel als de detectielussen kan men dus concluderen dat de filevorming niet ontstaat door een ondermaatse afvoercapaciteit op de afrit Hengelo-Zuid.



Figuur 2.6: Weergave van de gemiddelde snelheden en intensiteiten ter hoogte van afrit Hengelo-Zuid en de hoofdrijbaan Delden.

Toerit Delden

Blijkens de visuele observaties ontstaat de filevorming hoogstwaarschijnlijk ter hoogte van (en achter) de Toerit Delden. In Figuur 2.7 is te zien dat de snelheid ter hoogte van Delden afneemt als de intensiteit rond de 4800 voertuigen per uur komt te liggen (7:30), de gemiddelde snelheid daalt fors als de intensiteit rond de 5000 voertuigen per uur komt te liggen (7:45).



Figuur 2.7: Overzicht van de snelheid en intensiteit ter hoogte van (de aansluiting) Delden voor een gemiddelde ochtendspits. Een duidelijk overzicht van de meetpunten is weergegeven in Bijlage B1.

Om een beter inzicht te krijgen in de situatie, is er een extra grafiek gemaakt op minuut niveau, welke een gedetailleerder beeld geeft over de intensiteiten en schokgolven die ontstaan. Hiervoor is een specifieke ochtendspits gebruikt, namelijk 31 maart, aangezien data van een *gemiddelde* ochtendspits een minder goed beeld geeft van de eventuele pieken in de intensiteit of snelheid.

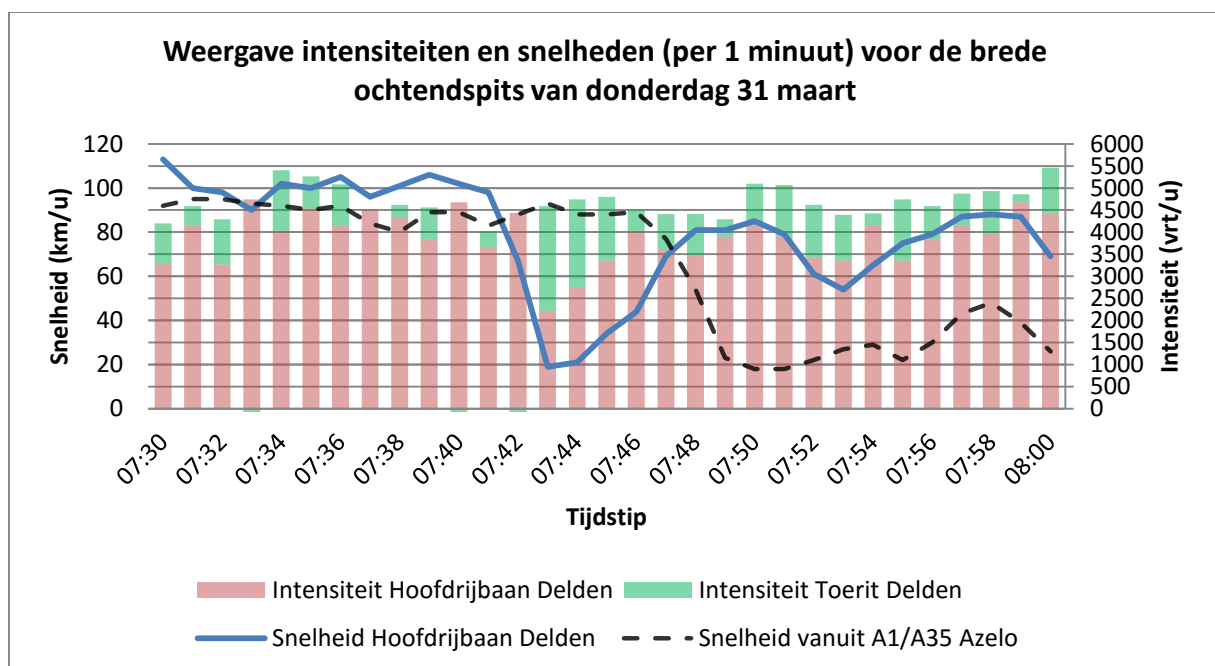
Uit Figuur 2.8 kan men concluderen dat eerst de snelheid ter hoogte van Delden daalt, wanneer de intensiteit de waarde van 5000 voertuigen per uur nadert. Ongeveer 5 minuten later daalt dan ook de snelheid ter hoogte van de verbindingsweg vanuit de A1/A35. Hieruit volgt dat er een schokgolf ontstaat die zich bovenstrooms verplaatst. Dit is nog beter te zien als er wordt ingezoomd op een 1-minuut niveau. Dit is weergegeven in Figuur 2.8.

Ook in Figuur 2.8 is te zien dat de snelheid eerst ter hoogte van Delden daalt waarna deze daling zich enkele minuten later inzet op de verbindingsweg bij knooppunt Buren. Volgens de schokgolftheorie (van Berkum E. , 2015) verplaatst een schokgolf zich voort met de volgende snelheid:

$$v_w = \frac{q_{hrb_d} - q_{vrb_b}}{k_{hrb_d} - k_{vrb_b}} = \frac{q_{hrb_d} - q_{vrb_b}}{\left(\frac{q_{hrb_d}}{v_{hrb_d}}\right) - \left(\frac{q_{vrb_b}}{v_{vrb_b}}\right)} = \frac{3140 - 5140}{\left(\frac{3140}{20}\right) - \left(\frac{5140}{90}\right)} = 20 \frac{km}{u}.$$

Hierbij is aangenomen dat de intensiteit bij Delden ongeveer gelijk is bij de verbindingsweg en dat de relatie $k = q/v$ geldt. Bij een snelheid van 20 km/u zou de schokgolf zeven minuten later de verbindingsweg bij Buren moeten bereiken. Uit figuur 2.8 blijkt dit inderdaad het geval te zijn.

Uit deze paragraaf kunnen we dus concluderen dat er filevorming optreedt bij de toerit Delden en dat er inderdaad een schokgolf vormt, die voor terugslag stroomopwaarts zorgt.

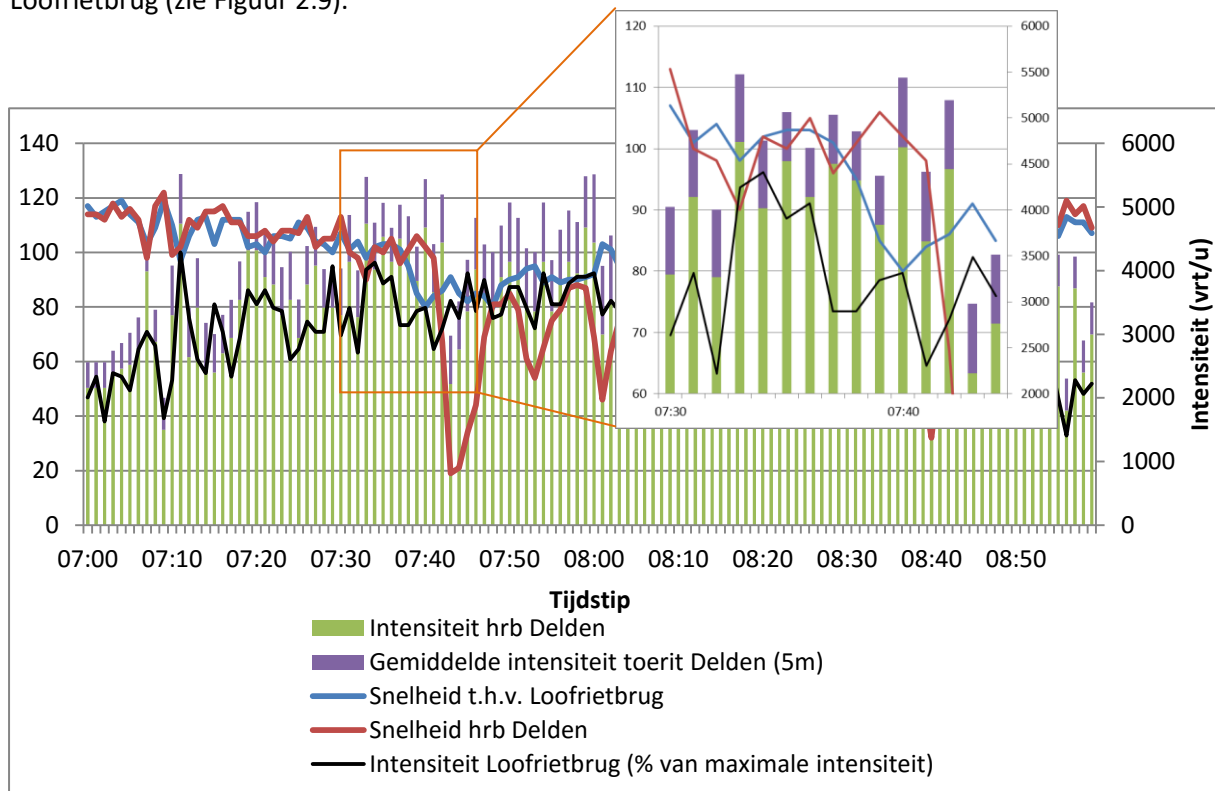


Figuur 2.8: Overzicht van de snelheid en intensiteit per minuut ter hoogte van (de aansluiting) Delden voor de ochtendspits van 31 maart. Een duidelijk overzicht van de meetpunten is weergegeven in Bijlage B1.

Loofrietbrug

Aangezien het nog niet geheel vaststaat dat de filevorming optreedt bij toerit Delden, wordt er nog onderzocht op de Loofrietbrug de bottleneck is. Het zou namelijk zo kunnen zijn dat de capaciteit op de Loofrietbrug lager ligt vanwege het beperkte zicht en geleiderails (Rijkswaterstaat, 2015).

Om te kunnen bevestigen dat het probleem daadwerkelijk ligt ter hoogte van de toerit Delden, is er een overzicht gegeven van het snelheidsverloop ter hoogte van de hoofdrijbaan Delden en de Loofrietbrug (zie Figuur 2.9).



Figuur 2.9: Overzicht van het snelheidsverloop en intensiteiten per minuut ter hoogte van Delden en de Loofrietbrug.

Uit deze figuur blijkt dat er eerst een kleine snelheidsdaling inzet ter hoogte van de Loofrietbrug en vervolgens bij de hoofdrijbaan Delden. Aangezien het meetpunt op de hoofdrijbaan Delden enkele tientallen meters achter de toerit ligt, wat ook te zien is in Bijlage B1, kan worden geconcludeerd dat het verkeer bij het einde van de toerit Delden stagneert, waarna het weer accelereert. Ondanks dat in het snelheidsverloop de snelheid daalt ter hoogte van de Loofrietbrug betreft het hier waarschijnlijk accelererend verkeer, wat weer versneld naar de stagnatie ter hoogte van de toerit Delden.

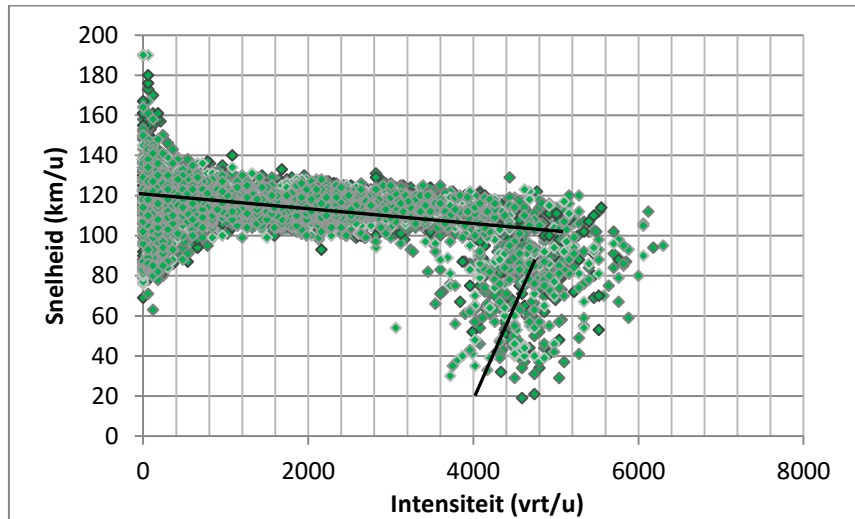
Dit is ook te zien in de inzoom bij Figuur 2.9 waarin de intensiteit ter hoogte van de Loofrietbrug voor de snelheidsdaling rond de 95% van de maximale intensiteit ligt waarna deze voordat de snelheid daalt de intensiteit ook al daalt.

Het kan zijn dat de Loofrietbrug een extra factor is in de mate van filevorming, echter kan het ook zo zijn dat er hier sprake is van 'standaard' *relaxation*, het verschijnsel dat invoegend verkeer gedurende een periode een korte(re) volgfstand accepteren (Loot, 2009). Kortom: Het is niet geheel duidelijk of en op welke manier de Loofrietbrug een rol speelt bij de filevorming rond de toerit.

2.1.4 Capaciteitsanalyse

Nu bekend is wat de precieze oorzaak van de filevorming is, namelijk congestie door de hoge intensiteit op de hoofdrijbaan Delden met daarbij het invogende verkeer, is het mogelijk om de capaciteit te bepalen van deze bottleneck.

Er is allereerst een indicatie van de capaciteit gemaakt op basis van een basisdiagram. Hierin zijn alle punten van de snelheid en intensiteit tegen elkaar uitgezet voor alle bruikbare ochtendspitsen. Door deze puntenwolk is vervolgens een gemiddelde lijn getrokken die een goede indicatie kan geven van de capaciteit en de capaciteitsval. Dit is weergegeven in Figuur 2.10.



Figuur 2.10: Basisdiagram snelheid/intensiteit. Hiervoor zijn de intensiteiten van de hoofdrijbaan en toerit bij Delden gebruikt. Voor de snelheid is de gemiddelde snelheid bij de hoofdrijbaan Delden gebruikt. Door het gebruik van verschillende meetpunten, dient dit basisdiagram alleen ter indicatie van de capaciteit.

Uit dit basisdiagram volgt dat de capaciteit ter hoogte van de aansluiting Delden rond de 5000 voertuigen per uur ligt. Naast de capaciteitsbepaling aan de hand van het basisdiagram is er ook een betrouwbare indicatie uitgevoerd aan de hand van de *Brilon Methode*. Bij deze methode wordt de capaciteit bepaald aan de hand van benedenstroomse intensiteiten bij het optreden van congestie. Met andere woorden: de capaciteit van een bepaald wegvak wordt gelijk gesteld aan de intensiteiten benedenstrooms (5 minuten gemiddelde) op het moment dat er congestie optreedt in het wegvak zelf (Rijkswaterstaat, 2015).

Uit deze analyse volgt dat de mediaan van deze capaciteitswaardes ligt op 5022 voertuigen per uur, met een standaarddeviatie van 382 voertuigen bij 7 waarnemingen. Hieruit kunnen we dus concluderen dat volgens de *Brilon Methode* de capaciteit van het wegvak op 5022 voertuigen per uur komt te liggen.

De afrijdcapaciteit is via de empirische-distributiemethode bepaald. Dit is een vergelijkbare methode als de *Brilon methode*, echter is hier de reistijd tussen de twee meetpunten bepaald op 3 minuten in plaats van 2 minuten, aangezien er hier sprake is van congestie. Uit de resultaten volgt dat de mediaan gelijk is aan 4506 vrt/u, met een standaarddeviatie van 221 voertuigen bij 6 waarnemingen. De afrijdcapaciteit van dit wegvak is dus gelijk aan 4506 vrt/u. Dit levert een capaciteitsval van 516 voertuigen op wat neerkomt op 10%. De capaciteitswaarden en de *Brilon methode* worden verder toegelicht in Bijlage B6, daarnaast worden ook in deze bijlage de I/C-verhoudingen verder uitgelicht.

2.2 Verkeerssituatie avondspits

Aangezien de bottleneck van het fileprobleem in de avondspits al bekend is door reeds uitgevoerd onderzoek (Leferink B. , 2013), is het niet benodigd om eerste een bottleneckanalyse uit te voeren. Daarom zijn voor het fileprobleem in de avondspits louter observaties gedaan en een capaciteitsanalyse uitgevoerd.

2.2.1 Observaties

Tijdens verschillende avondspitsen zijn er visuele observaties gedaan. Zowel vanaf de toerit als de bovenstroomse hoofdrijbaan. Uit deze observaties kan men concluderen dat het probleem daadwerkelijk ontstaat ter hoogte van de toerit Hengelo-Zuid. Door de invoegende bewegingen en de daarbij behorende rijstrookwisselingen ontstaan er schokgolven die terugslaan naar bovenstroomse wegvakken.

Het verkeer welke de toerit Hengelo-Zuid gebruikt, ondervind relatief weinig hinder op de hoofdrijbanen vergeleken met het verkeer vanuit Enschede. Dit verkeer sluit namelijk aan bij de 'staart van de file', terwijl het verkeer van de toerit de autosnelweg oprijdt bij de 'kop van de file'. Echter, dit fileprobleem slaat ook terug op het onderliggende wegennet. Aangezien er minder verkeer de autosnelweg kan oprijden, ontstaat er ook congestie op de toerit zelf en bij de aanliggende VRI's. Dit is ook goed te zien in de afbeeldingen van *Google Traffic*, welke zijn weergegeven in Bijlage B7. Al met al kan het zo'n 10 à 20 minuten duren om van het bedrijventerrein de snelweg op te geraken.

Uit de weergaves van *Google Traffic*, blijkt inderdaad dat de filevorming optreedt door het invoegende verkeer bij toerit Hengelo-Zuid. Daarnaast is in de beelden van *Google Traffic* goed te zien hoe de schokgolf zich over de weg verplaatst (zie Bijlage B7).

Aangezien de visuele observaties en de observaties met *Google Traffic* overeenkomen met de resultaten uit eerder onderzoek, is het niet nodig om een analyse te doen naar de verkeersstromen en de precieze bottleneck.

2.2.2 Capaciteitsanalyse

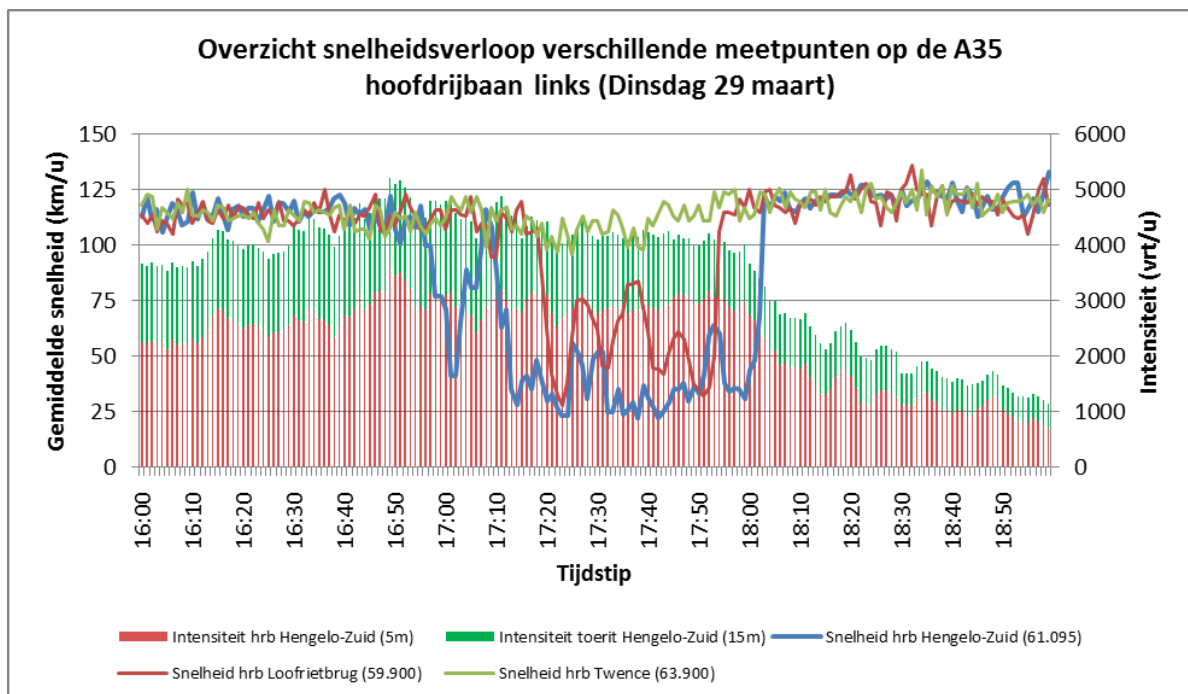
Om in een verder stadium oplossingen voor te dragen, is het benodigd om het fileprobleem in de avondspits verder te kwantificeren. Hiervoor is ook gebruik gemaakt van het eerder beschreven onderzoek betreffende de toerit bij Hengelo-Zuid (Leferink B. , 2013).

In dit onderzoek is de capaciteit van het wegvak bepaald door de *Brilon methode*. Deze methode is al eerder toegelicht in paragraaf 2.4 betreffende de verkeersanalyse in de ochtendspits. De conclusies gerelateerd aan de vrije en afvoercapaciteit zijn hieronder weergegeven (Leferink B. , 2013).

- Vrije capaciteit (5 min): 5016 vrt/u
Standaarddeviatie: 293 vrt/u
Aantal waarnemingen: 35
- Afrijdcapaciteit (5 min): 4080 vrt/u
Standaarddeviatie: 327 vrt/u
Aantal waarnemingen: 43

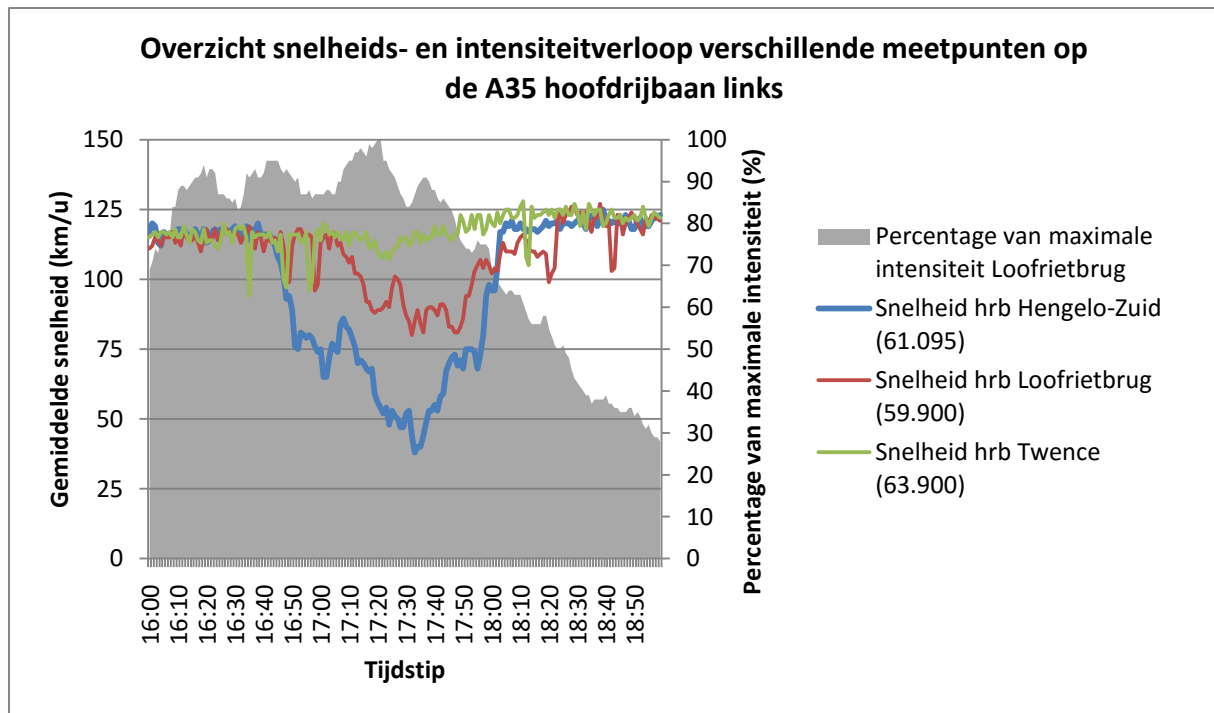
Afgaande op de gemiddelde capaciteitswaarden, is de capaciteitsval gelijk aan 936 vrt/u. Dit komt neer op een daling van 19%. Dit is een tamelijk hoog percentage, het is dus winstgevend om de filevorming te beperken of uit te stellen.

In de figuren hieronder zijn het snelheids- en intensiteitverloop op verschillende meetpunten weergegeven voor de avondspits. De intensiteiten liggen lager dan de capaciteitswaarden aangezien er gebruik is gemaakt van kwartiersdata van de VRI voor de intensiteiten op de toerit, hierdoor worden de pieken in de intensiteit onderdrukt. In Figuur 3.2 is de snelheid- en intensiteitverloop te zien gedurende een *gemiddelde* avondspits. Hieruit volgt dat de grootste snelheidsdaling op de hoofdrijbaan bij Hengelo-Zuid te vinden is. Daarnaast ligt er een kleinere snelheidsdaling ter hoogte van de Loofrietbrug. Dit betreft naar alle waarschijnlijkheid accelererend verkeer dat na het passeren van de bottleneck opnieuw versnelt. Zoals te zien is, is er gedurende een gemiddelde avondspits geen terugslag te zien tot aan het meetpunt ongeveer 4 kilometer benedenstrooms van de toerit Hengelo-Zuid.



Figuur 2.11: Overzicht van de snelheid en intensiteit ter hoogte van (de aansluiting) Hengelo-Zuid tijdens de brede avondspits van dinsdag 29 maart.

Omdat de pieken in de intensiteit worden onderdrukt door het gebruik van kwartiergemiddeldes van de VRI voor de intensiteiten op de toerit, is er ook een grafiek gemaakt met daarin een weergave van het intensiteitsverloop op de Loofrietbrug. Deze levert echter geen goede waarden qua hoeveelheid voertuigen aangezien dit een infrarood meetpunt betreft. Uit deze figuur, Figuur 2.12, blijkt dat er om het half uur ongeveer pieken te zien zijn. Deze pieken zijn niet te zien in een weergave van de gemiddelde avondspits (zie Figuur 2.11), hieruit valt op te maken dat deze pieken mede worden veroorzaakt van verkeer vanaf het bedrijvenpark.



Figuur 2.12: Weergave van de snelheids- en intensiteitverloop gedurende een gemiddelde avondspits.

Uit Figuur 3.3, waar een weergave van de specifieke avondspits van 29 maart is gegeven, blijkt dat de grootste en meest langdurige snelheidsdaling te zien is bij de hoofdrijbanen bij Hengelo-Zuid. Daarnaast is te zien dat er ook een aardige snelheidsdaling te zien is bij de Loofrietbrug. Dit kan mogelijk worden verklaard door de volgende punten:

- Het invoegend verkeer maakt gebruik van (bijna) de gehele invoegstrook tijdens file, waardoor de bottleneck zich stroomafwaarts (in de richting van de Loofrietbrug) verplaatst;
- Door zichtbeperking op de Loofrietbrug ligt de capaciteit hier lager waardoor het traag rijdende verkeer nog niet in *free flow* condities kan geraken;
- Het is waarschijnlijk dat er sprake is van *relaxation*, waarbij de bestuurder gedurende een periode na het invoegen een kortere volgafstand accepteert, waardoor de filevorming zich meer stroomafwaarts verplaatst.

2.3 Conclusie

Aangezien er in bovenstaand hoofdstuk veel informatie is gegeven over de verkeerssituatie, is deze kort samengevat in onderstaande conclusie.

Ochtendspits

De filevorming tijdens de ochtendspits wordt niet veroorzaakt door een ondermaatse afvoercapaciteit van de afrit Hengelo-Zuid. Het kan echter wel zo zijn, wanneer de verkeersvraag op de kruising van de A35/N739 toeneemt, zowel vanaf de autosnelweg of het onderliggende wegennet, dit tot een probleem op de hoofdrijbaan kan leiden.

De filevorming in de ochtendspits ontstaat dus ter hoogte van de aansluiting Delden, en niet ter hoogte van Hengelo-Zuid. Door een hoge intensiteit op de hoofdrijbaan en een invoegende stroom vanaf de toerit Delden ontstaat er congestie met daarbij schokgolven die, zo blijkt uit de afbeeldingen van Google Traffic, kunnen terugslaan tot de verbindingswegen bij knooppunt Azelo. Deze filevorming vindt plaats tussen ongeveer 7:40 en 8:45.

De Loofrietbrug kan ook een aandeel hebben in het ontstaan van de file. De Loofrietbrug zorgt namelijk voor zichtbeperking welke een negatief effect heeft op de filevorming. Echter, het is niet duidelijk aantoonbaar dat de filevorming mede wordt veroorzaakt door zichtbeperkingen door de Loofrietbrug, er kan namelijk ook sprake zijn van *relaxation*.

Avondspits

Gedurende de avondspits ontstaat er file door de hoeveelheid invoegend verkeer bij de toerit Hengelo-Zuid. Hierdoor ontstaat terugslag naar bovenstroomse wegvakken, in extreme gevallen zelfs tot de aansluiting Enschede-West, welke 5.6 kilometer stroomopwaarts is gesitueerd.

Daarnaast kunnen we concluderen dat de eerste snelheidsdalingen al te zien zijn rond 16:40. Vervolgens zijn rond 17:10 de intensiteiten en de snelheidsdaling het hoogst. De file loopt dan door tot ongeveer 18:00 waarna de *free-flow conditions* terugkeren. De filevorming in de avondspits beslaat dus een tamelijk korte tijdsperiode.

Aandeel bedrijvenpark

In het intensiteitverloop gedurende de avondspits, maar ook de ochtendspits, zijn duidelijke pieken te zien. Deze pieken vinden ongeveer om het half uur plaats, wat erop wijst dat het verkeer vanaf het bedrijvenpark ook een aandeel heeft in dit fileprobleem.

Nu het precieze probleem en de daarbij behorende intensiteiten bekend zijn, kan er worden gekeken naar maatregelen om dit fileprobleem te reduceren of op te lossen. Hierbij ligt de focus op spitsverruiming op het bedrijvenpark Twentekanaal. In de volgende hoofdstukken worden de mogelijkheden en effecten hiervan nader onderzocht.

3. Oplossingsrichtingen

Nu de actuele verkeerssituatie en fileproblemen bekend zijn, is het mogelijk om maatregelen te onderzoeken die deze congestie mogelijkwijs kunnen reduceren of oplossen. Zoals eerder gezegd, ligt de focus van dit onderzoek op de beïnvloeding van de verkeersvraag op het bedrijventpark Twentekanaal. Naast deze maatregelen zijn er ook infrastructurele en dynamische verkeersmanagement management maatregelen onderzocht en uitgewerkt in Bijlage C1 en C2.

De 'beïnvloeding van de verkeersvraag' valt onder een breder maatregelenpakket, namelijk *Travel Demand management*. In de paragraaf hieronder zijn deze maatregelen verder onderzocht.

3.1 Travel Demand management

Het maatregelenpakket betreffende *Travel Demand Management* omslaat een aantal mogelijke maatregelen (CDM, 2016). In dit geval worden de spitsverruiming, modaliteitskeuze en een vrachtwagenbeleid onderzocht, aangezien de focus nadrukkelijk ligt op vraagbeïnvloeding.

3.3.1. Spitsverruiming

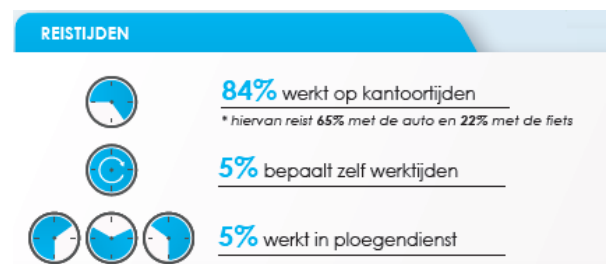
Uit de verkeersanalyse volgt dat het fileprobleem optreedt gedurende een korte periode in de spits. Wanneer deze pieken 'uitgesmeerd' kunnen worden over een breder tijdsinterval, zou het mogelijk kunnen zijn om de intensiteiten onder de capaciteit te houden.

Tijdens de avondspits kunnen de intensiteiten onder de capaciteit worden gebracht door het verlagen van de intensiteit op de toerit of door het verlagen van de intensiteit op de hoofdrijbaan bovenstrooms.

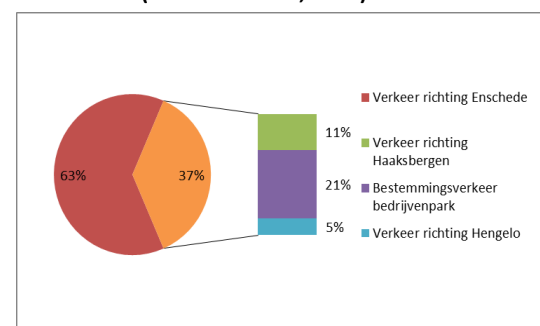
Het verlagen van de bovenstroomse verkeersintensiteiten is ingewikkelder om te realiseren, aangezien het bovenstroomse verkeer een veel groter herkomstgebied kan hebben. Desondanks, zouden deze intensiteiten theoretisch kunnen worden verlaagd door het benaderen van 'bovenstrooms gelegen' bedrijven. Een goed voorbeeld hiervan is de *Universiteit Twente*.

Het verkeer op de toerit Hengelo-Zuid is grotendeels afkomstig van het bedrijventpark Twentekanaal. Dit valt af te leiden uit de data van de VRI. Ongeveer 70% van het verkeer is afkomstig vanaf de noordelijke richting, 30% komt vanaf de richting Haaksbergen. Van die 70% is ongeveer 80% afkomstig vanaf het bedrijventpark, dit blijkt uit een *Omnitrans* model uit een eerder onderzoek (Leferink B. , 2013).

Hieruit kan men dus concluderen dat ongeveer 80% van 70% van het verkeer op de toerit afkomstig is vanaf het bedrijventpark Twentekanaal, dit komt neer op 56%.



Figuur 4.1: Overzicht werktijden op het bedrijventpark Twentekanaal (Twente Mobiel, 2016).



Figuur 3.2: Schematische weergave van de verdeling van het verkeer van de A35 naar het bedrijventpark.

3.3.2 Modaliteitkeuze

Er valt ook winst te halen door het aanpassen van de modaliteitkeuze van de werknemers van het Bedrijvenpark. Hieronder kunnen o.a. carpoolen of het inzetten van een pendel- of shuttlebus vallen. Wanneer werknemers een ander vervoersmiddel kiezen of gedeeltelijk samen reizen, kan de verkeersvraag en dus intensiteiten dalen.

Uit hetzelfde onderzoek van *Twente Mobiel* blijkt dat 56% van de automobilisten een alternatief voor het reizen met hun auto ziet, dit is ook weergegeven in Figuur 4.3. Het is echter niet onderzocht of die 56% van de automobilisten die alternatieven zien voor het gebruik van de auto, specifiek gebruik maken van de A35.



Figuur 4.3: Overzicht genoemde alternatieven voor het gebruik van de auto (Twente Mobiel, 2016).

3.3.3 Vrachtwagenbeleid

Naast een reguliere spitsverruiming kan er ook gefocust worden op een (niet-juridisch) gebruiksverbod voor vrachtwagens. Dit wil zeggen dat er afspraken (kunnen) worden gemaakt met bedrijven om hun vrachtwagens niet uit te laten rijden binnen een bepaalde periode in de spits.

Aan de hand van de data uit de detectielussen en verkeerstellingen zijn er schattingen gemaakt dat er ongeveer, tijdens de brede avondspits, 95 vrachtwagens per uur de toerit Hengelo-Zuid gebruiken. Aangezien het vrachtverkeer voor veel verstoring zorgt op de toerit en bij het invoegen, kan er winst worden gehaald door de intensiteit van vrachtwagens te verlagen tijdens de spitsperiode. Zeker in geval van de toekomstige ontwikkelingen rondom de Combi Terminal Twente op het bedrijvenpark (zie Paragraaf 5.2), kunnen de intensiteiten van vrachtverkeer toenemen. In dat geval zal er namelijk meer vrachtverkeer komen te rijden tussen de CTT Hengelo en de spoorterminal in Bad Bentheim. Dit verkeer rijdt dan hoogstwaarschijnlijk via de A35 (richting Buren) en A1 naar Bad Bentheim.

Dit type maatregel zal afhankelijk zijn van de bereidwilligheid van (logistieke) bedrijven, aangezien het vervoer met vrachtwagens slechts een schakel in een (keten)proces is, waardoor er mogelijk restricties zijn aan het verschuiven aan levertijden en dus uitrijdtijden.

3.2 Uitvoerbaarheid

Nu de mogelijke maatregelen betreffende *Travel Demand Management* zijn geïnventariseerd is het van belang om ook naar de uitvoerbaarheid te kijken. In andere woorden: op welke manier is het mogelijk om spitsverruiming te implementeren en op welke manier kunnen de werknemers en/of werkgevers worden geactiveerd om hun gedrag/beleid aan te passen.

Draagvlak TDM maatregelen

Zoals eerder gezegd is het belangrijk voor organisatorische maatregelen om over een zeker draagvlak te beschikken. Uit onderzoek blijkt dat de mate van acceptatie voor een bepaalde TDM maatregel wordt bepaald door, onder andere, de volgende factoren (Eriksson, Garvill, & Nordlund, 2006):

- Bewustzijn betreffende het (file)probleem;
- De mate van vrijheid of de beperking van vrijheid door de maatregel;
- Persoonlijke normen en waarden;
- Persoonlijke winst (in reistijd, kosten etc.) door implementatie van maatregel;
- Effectiviteit van de maatregelen;
- Gevoel van Eerlijkheid bij de maatregelen.

Zoals eerder besproken in de vorige paragraaf ligt de van de verantwoordelijkheid van de werktijden niet zozeer bij de werkgevers maar eerder bij de werknemers. Deze hebben namelijk grotendeels *flextijden* en kunnen daardoor zelf bepalen binnen welk tijdsbestek zij werken en reizen.

Om een breed draagvlak te creëren is het dus, in eerste instantie, belangrijk om de omvang van het probleem en het belang van de maatregel duidelijk te communiceren richting de werknemers. De focus hierbij zal dus liggen op informatievoorziening. Dit kan in de vorm van een *infographic* die weergeeft wat de meest gunstige reistijden zijn. Daarnaast zal een weergave van de te verwachten winst voor de werknemer en het 'gehele systeem' hier ook aan bijdragen.

Mogelijke TDM maatregelen

In het hoofdstuk betreffende de effectenanalyse (hoofdstuk 4) is reeds onderzocht welke mogelijkheden er bestaan om voertuigen binnen de spitsperiode te verplaatsen, zie ook Bijlage D1. Naast deze verplaatsingen binnen de spitsperiode zijn er nog een aantal andere mogelijkheden:

- Een vierdaagse werkweek in plaats van een vijfdaagse werkweek (De Ondernemer, 2015);
- De tegenhanger van een vierdaagse werkweek: een zesdaagse werkweek met kortere werkdagen;
- Werknemers die minder dan 5 werkdagen werken (< 0,8 fte) een andere verlofdag laten uitkiezen. Bijvoorbeeld: maandag, dinsdag of donderdag in plaats van relatief rustige dagen woensdag en vrijdag.
- Stimuleren van carpoolen en/of andere modaliteiten.

Dit zijn allemaal maatregelen welke het effect hebben dat voertuigen op een ander tijdstip of dag reizen. Bij een vier of zesdaagse werkweek zullen deze werknemers juist eerder of later beginnen met werken.

Middelen tot motivatie

Als er eenmaal een geschikte maatregelen of een geschikt pakket van maatregelen is gevormd,

- Vergoedingen voor het mijden van de spits;
- 'Belasten' van weggebruik tijdens de spits;
- Informatievoorziening in de vorm van meest geschikte reistijden en weergave van winst in reistijd en eventuele brandstofkosten (huidige situatie met meer informatievoorziening);
- Parkeerkosten heffen bij bepaalde in- en uitrijdtijden (nadeel: verwachting piekintensiteiten nét voor en net ná het tijdsinterval);
- Verminderen parkeervoorzieningen (nadeel: 'wildparkeerders');
- Afspraken met bedrijven over werktijden van de werknemers (verplichtend karakter voor werknemers).

Uit onderzoek is gebleken dat *Pull measures* een breder draagvlak genieten dan *push measures* (CDM, 2016). In andere woorden: maatregelen waarbij bestuurder beloond word om zijn gedrag te veranderen en buiten de spits te reizen of anders te reizen blijken meer effectief te zijn dan het heffen van kosten voor werknemers die binnen de spits met de auto (blijven) reizen.

4. Effectenanalyse

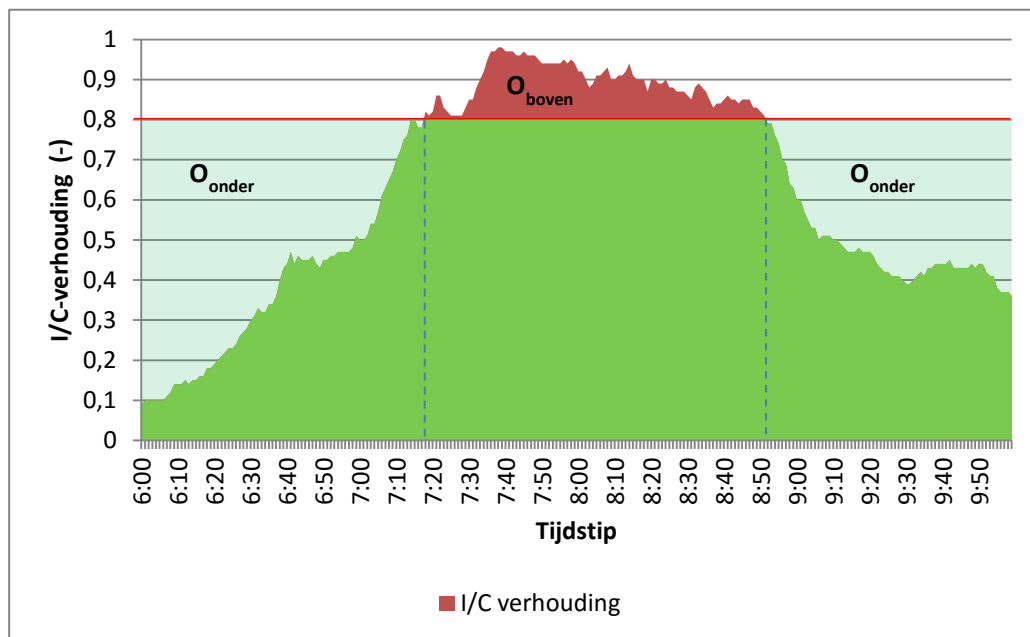
Naast de inventarisatie van de oplossingsrichtingen wordt er ook gekeken naar de effecten die deze maatregelen hebben. De mogelijke effecten van de spitsverruiming op de filevorming tijdens de spitsperiodes, de focus van dit onderzoek, worden in dit hoofdstuk nader beschreven.

4.1 Doel

Het doel van het implementeren van spitsverruiming is uiteraard het verminderen of oplossen van de files op de A35. Een eerste stap hiervoor is om te zorgen dat de intensiteit op de hoofdrijbaan en toeritten de capaciteit niet overschrijden.

Om de filevorming daadwerkelijk te voorkomen is het aan te bevelen om de intensiteit onder een I/C-verhouding¹ van 0.8 te houden. Uit Tabel B6.2 (in Bijlage B6) blijkt namelijk dat de kans op file kleiner is dan 1%, wanneer de I/C-verhouding tussen de 0.3 en 0.8 ligt.

In Figuur 4.1 is het verloop van de IC-verhouding over tijd te zien voor de ochtendspits. Hieruit blijkt dat tijdens de ochtendspits de I/C-verhouding tussen 7:15 en 09:00 boven de 0.8 ligt. Hetzelfde figuur is gemaakt voor de avondspits, welke is weergegeven in Bijlage D2.



Figuur 4.1: Weergave van het verloop van de I/C-verhouding over tijd. Waarbij O_{boven} en O_{onder} respectievelijk de oppervlakte boven en onder de I/C-verhouding representeren.

4.2 Uitvoerbaarheid

Om de I/C-verhouding onder de 0.8 te houden, is het nodig om de totale oppervlakte O_{boven} te verplaatsen naar tijdsintervallen waar de I/C-verhouding onder de 0.8 liggen, welke wordt gerepresenteerd door de rode lijn. Deze tijdsintervallen zijn weergegeven als O_{onder} . Zoals te zien is het oppervlak van O_{boven} kleiner dan O_{onder} , hieruit blijkt dat het theoretisch haalbaar is om middels spitsverruiming de I/C-verhouding onder de 0.8 te brengen.

¹ De I/C-verhouding is de verhouding tussen de intensiteit en de capaciteit op/van een bepaald wegvak. In Bijlage B6 is een nadere toelichting betreffende de I/C-verhouding gegeven.

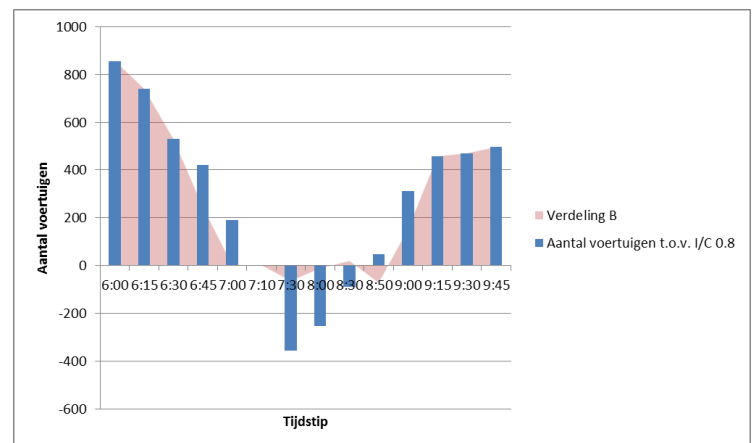
Vervolgens zijn de intensiteiten onderverdeeld in een aantal tijdsintervallen van tussen de 10 en 30 minuten. Hier zijn de intensiteiten in voertuigen per uur (vrt/u) omgezet naar het aantal voertuigen per tijdsinterval. De aanleiding hiervoor was om een beter overzicht te kunnen krijgen in hoeveel voertuigen er ‘verplaatst’ moeten worden en binnen welk tijdsinterval, om het fileprobleem te kunnen reduceren.

De voertuigen binnen de tijdsintervallen waarin de I/C-verhouding boven 0.8 liggen, zijn verplaatst naar intervallen welke een ½-1 uur eerder of later liggen. Om te bepalen hoeveel voertuigen verplaatst kunnen worden per tijdsinterval is er gebruik gemaakt van de intensiteiten op de toe- en afrit bij Hengelo-Zuid. Hiervan is 56% afkomstig van het bedrijvenpark. Er is in eerste instantie aangenomen dat 60% van dit verkeer beïnvloed kan worden voor spitsverruiming. Deze aanname is gebaseerd op eerder onderzoek van Twente Mobiel. Hieruit volgde dat circa 60% van de automobilisten een andere vervoersmiddel als alternatief ziet. Met deze waarden is een verdeling opgesteld, welke is weergegeven in Bijlage D1. Deze verdeling is zowel voor de ochtend- als avondspits toegepast, aangezien een werknemer die een ½ uur eerder begint met werken naar alle waarschijnlijkheid ook een ½ uur eerder stopt met werken.

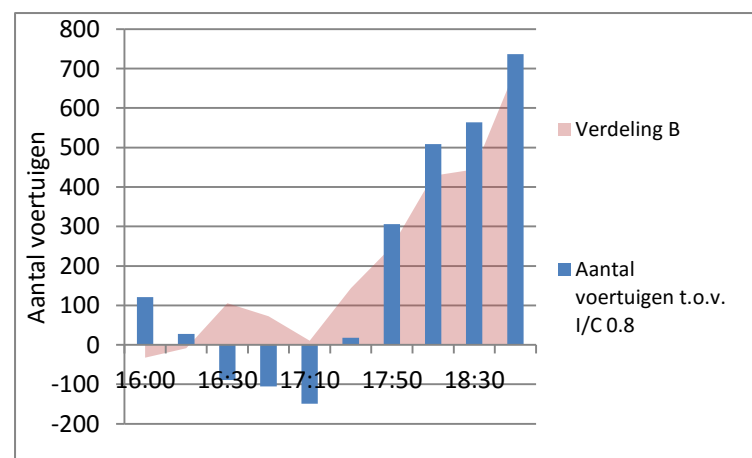
4.3 Effecten

Hiernaast zijn grafieken gecreëerd met deze kortere tijdsintervallen. In deze grafieken worden het aantal voertuigen per tijdsinterval weergegeven die boven of onder de I/C-verhouding van 0.8 liggen. Zo wordt het duidelijk hoeveel voertuigen er verplaatst zouden moeten worden om de intensiteiten onder de gewenste I/C-verhouding van 0.8 te houden. Vervolgens is de verdeling van voertuig-verplaatsingen geïmplementeerd en is hiermee een nieuw ‘intensiteitsverloop’ zichtbaar gemaakt met de rode vlakken.

Zoals te zien in Figuur 4.2 en 4.3, liggen de intensiteiten gedurende enkele tijdsintervallen boven de I/C-verhouding van 0.8. In de gewenste situatie met de voertuigverplaatsingen liggen deze grotendeels onder de I/C-verhouding van 0.8. Naast de bovenstaande ‘statische’ analyse zijn er ook simulaties uitgevoerd met FOSIM. FOSIM is een microscopisch simulatiemodel voor Nederlands autosnelwegverkeer. Gedurende de simulatie wordt het gedrag van afzonderlijke bestuurders nagebootst. Deze simulaties geven een goede indicatie van de doorstroming op de autosnelweg (Dijker & Knoppers, 2006).



Figuur 4.2: Weergave van de spitsperiode (ochtendspits) met daarbij een onderverdeling in tijdsintervallen. Hierbij representeren de blauwe staven de huidige situatie en de groene en rode vlakken het spitsverloop na de toepassing van een betreffende verdeling.



Figuur 4.3: Weergave van de spitsperiode (avondspits) met daarbij een onderverdeling in tijdsintervallen. Hierbij representeren de blauwe staven de huidige situatie en de groene en rode vlakken het spitsverloop na de toepassing van een betreffende verdeling.

In FOSIM zijn de situaties met het huidige intensiteitsverloop gesimuleerd, maar ook de situaties met de vernieuwde intensiteitsverlopen zijn gesimuleerd. Uit deze simulaties blijkt dat er tijdens de nieuwe spitsverlopen minder tot geen file ontstaat. De uitgebreidere resultaten en bevindingen hiervan zijn weergegeven in Bijlage D3.

Uit deze effectenanalyse blijkt dat de fileproblemen in de ochtend en avondspits geheel zijn op te lossen wanneer er ongeveer 700 voertuigen in de ochtendspits verplaatst kunnen worden. Voor de avondspits betreft dit 'slechts' 400 voertuigen. Er is echter geen onderzoek gedaan naar neveneffecten zoals capaciteit op het onderliggende wegennet en de invloed van de latente vraag.

De latente vraag kan eventueel van zekere invloed zijn. De latente vraag is *'de vraag naar een product of dienst die een consument niet kan vervullen, omdat deze te duur is, niet beschikbaar of niet bekend dat het beschikbaar is'* (Noland & Lem, 2002). Een meer specifiekere beschrijving gerelateerd aan *'congestiegebieden in de spits'* is gegeven door: *'De reizigers die indien geen file zou bestaan wel in die tijdsperiode over het knelpunt waren gereisd'* (McKinsey & Company, 1986).

5. Toekomstige ontwikkelingen

Aangezien de verkeersvraag en verkeersaanbod sterk afhankelijk zijn van veranderingen in onder andere infrastructuur en beleidsvoering, is het van belang om deze veranderingen in kaart te brengen. Deze inventarisatie is van waarde omdat het fileprobleem door deze veranderingen zodoende kan groeien dat bepaalde maatregelen geen effect meer hebben. Daarnaast kan het fileprobleem zich verplaatsen en/of oplossen.

5.1 Overzicht toekomstige ontwikkelingen

Alle toekomstige ontwikkelingen worden in deze paragraaf beschreven, deze zijn verdeeld in drie categorieën: Toekomstplannen in de omgeving, groei van het bedrijventpark en standaardgroei.

5.1.1 Toekomstplannen in de omgeving

In deze paragraaf worden de infrastructurele en overige aanpassingen besproken die mogelijk invloed kunnen hebben op het verkeersaanbod en/of verkeersvraag in het studiegebied.

Verbreiding A1-Oost

Vanaf 2017 wordt de A1 tussen knooppunt Beekbergen en knooppunt Azelo gefaseerd verbreed. Door de verbreding wordt de capaciteit van de A1 groter, waardoor hogere intensiteiten knooppunt Azelo kunnen bereiken, en dus ook de wegvakken Buren-Delden en Delden-Hengelo Zuid.

Aanpassingen N18

Naast de verbreding van de A1 worden er ook wijzigingen gedaan aan de N18, welke direct aangesloten wordt aan de A35. De verwachting is dat er verkeer wordt onttrokken van de N739 bij Hengelo naar de aansluiting Enschede-West. Hierdoor wordt er verwacht dat de intensiteiten op de hoofdrijbaan bij Hengelo-Zuid hoger worden en de in- en uitvoegende stromen kleiner.

Duitse tolheffing

Op het moment van schrijven bestaat er nog veel onduidelijkheid over de plannen betreffende de invoering van tolheffing op de Duitse auto- en/of autosnelwegen. De invoering van deze tolheffing voor personenvoertuigen kan gevolgen hebben voor de routekeuze van weggebruikers. Dit verschijnsel is al te zien bij de tolheffing voor vrachtverkeer in België (VID, 2016).

Indien de tolheffing alleen op de A-wegen en niet op de B-wegen in werking treedt, is de verwachting dat het niet-doorgaande grensverkeer gebruik zal maken van de B54 en de A35 in plaats van de A30 en de A1.

Verbreiding N35

Naast de A1 wordt ook de N35 tussen Nijverdal en Wierden (tot en met de aansluiting N35/A35) verbreed. Ook hierdoor kunnen hogere intensiteiten het knooppunt Azelo en het studiegebied bereiken.

Aanpassingen Laan Hart van Zuid

De Laan Hart van Zuid in Hengelo wordt naar verwachting doorgetrokken naar het centrum. Hierdoor wordt de verbinding tussen het centrum en Hengelo-Zuid beter, waardoor het ook enigszins aantrekkelijker is voor stedelijk verkeer om de toe- en afrit Hengelo-Zuid te gebruiken.

In bijlage E1 is een duidelijke overzichtskaart weergegeven van het studiegebied met daaromheen alle toekomstplannen.

5.1.2 Ontwikkelingen bedrijvenpark

Naast de ontwikkelingen in de omgeving, is de verwachting dat er ook een aantal ontwikkelingen op het bedrijvenpark zelf plaats gaan vinden. Er wordt onder andere een uitbreiding van de Combinatie Terminal Twente verwacht, welke meer vrachtverkeer zal opleveren. Welke veranderingen dit precies zijn, is verder uitgelicht in het hoofdstuk betreffende de stakeholderanalyse. Aangezien de groei van het bedrijvenpark onzeker is/lastig is in te schatten, zijn er twee groeiscenario's betreffende het verkeer opgesteld. Het betreft hier een laag en hoog groeiscenario van respectievelijk één en drie procent.

5.1.3 Autonome groei

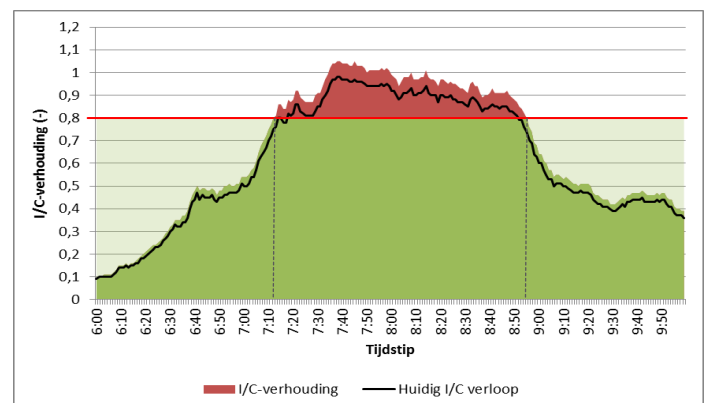
Bovendien is er ook standaard (autonome) verwachte groei van de verkeersintensiteiten. Deze percentages zijn bepaald aan de hand van een vergelijking van de huidige verkeersintensiteiten en die voor het jaar 2030. Uit deze vergelijking blijkt dat er een groei van 2,6% voor de avondspits en 5,9% voor de ochtendspits voor handen is.

Deze data is afkomstig uit het NRM model 2014, het NRM staat voor Nederlands Regionaal Model en is een *strategisch verkeersmodel* van Rijkswaterstaat welke gebruikt wordt voor het opstellen van prognoses van mobiliteitsontwikkelingen en belastingen op het hoofdwegennet. De basis voor prognoses worden opgesteld aan de hand van scenario's afkomstig van de planbureaus (Rijkswaterstaat, 2016).

5.2 Effecten op spitsverruiming

Naast de groei van het bedrijvenpark en de standaardgroei, is er ook groei in verkeersintensiteiten te verwachten door de infrastructurele plannen beschreven in paragraaf 5.1.1.

Ook deze data is afkomstig uit het NRM model 2014 (zie Bijlage E2). Voor de ochtendspits betekend dit een toename van 1% stijging op de toerit Delden en 2% op de hoofdrijbaan Delden. Voor de avondspits zorgt dit voor een toename van 5% op de hoofdrijbaan en 1% op de toerit.



Figuur 5.1: Weergave verloop I/C-verhouding bij groeiscenario Hoog voor de ochtendspits.

De uiteindelijke groeiscenario's zijn dus als volgt samengesteld:

- Groeiscenario Laag: 1% groei bedrijvenpark + standaardgroei + groei infra-aanpassingen
- Groeiscenario Hoog: 3% groei bedrijvenpark + standaardgroei + groei infra-aanpassingen

Door de implementatie van deze groeiscenario's op de huidige verkeerssituatie neemt ook de hoeveelheid te verplaatsen voertuigen toe om de intensiteiten onder I/C 0.8 te houden toe. Bij een hoog groeiscenario moeten er in plaats van 700 voertuigen 1250 voertuigen worden verplaatst in de ochtendspits. Tijdens de avondspits komt dit neer op 850 voertuigen in plaats van 400. Deze herkomst van deze getallen is terug te vinden in Bijlage E3.

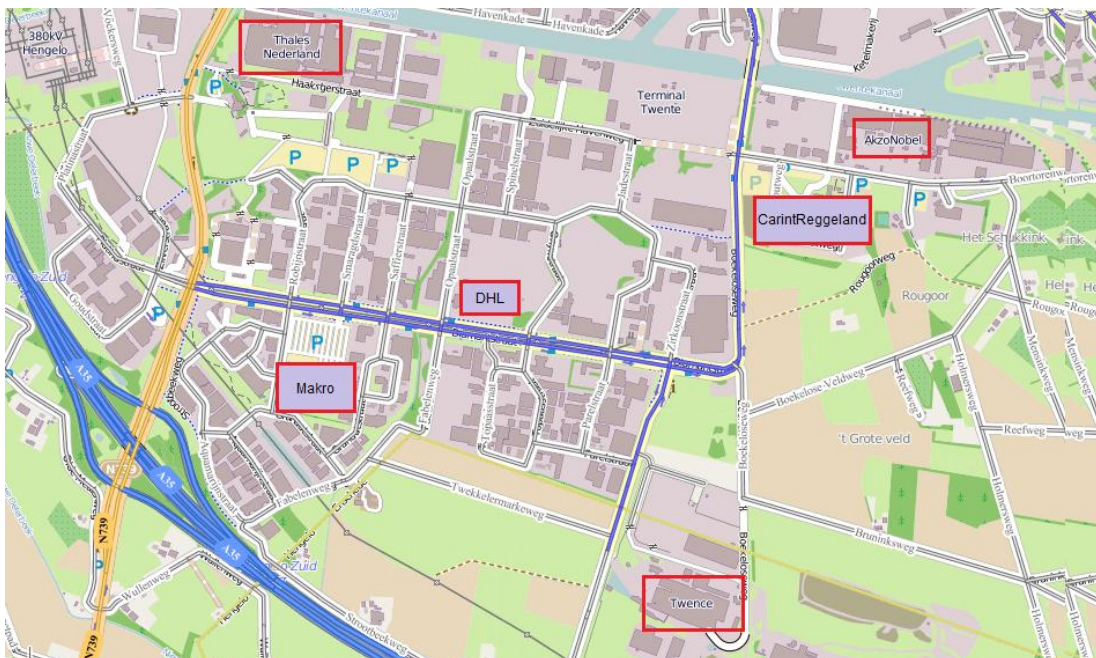
Op dit moment kan men concluderen dat de toekomstverwachtingen druk zullen leveren op de maatregelen van spitsverruiming. Indien de hoge groeiscenario's plaats gaan vinden, is het nodig om ongeveer 1250 en 850 voertuigen tijdens de spits te verplaatsen. Dit komt neer op respectievelijk 78% en 64% van het verkeer naar/van het bedrijvenpark.

6. Stakeholderanalyse

Nu het benodigde aantal voertuigverplaatsing bekend is, kan er worden gekeken of dit haalbaar is aan de hand van gesprekken met stakeholders. Zoals valt af te leiden uit de onderzoeksvragen is het doel van de stakeholderanalyse het verkrijgen van een beter inzicht van de standpunten van meerdere betrokken partijen. In andere woorden: er moet onderzocht worden wie belangrijke stakeholders zijn, wat de belangen en aanzien van de verschillende stakeholders zijn en hoe zij tegen de opgestelde maatregelen aankijken.

6.1 Beschrijving stakeholders

In de figuur hieronder, Figuur 6.1, zijn de meeste grote bedrijven op het bedrijvenpark weergegeven. Er is met 2 van de grote bedrijven gesproken, namelijk Thales en AkzoNobel. Aangezien de kleinere bedrijven afzonderlijk weinig invloed hebben op het fileprobleem, is er ook gesproken met de bedrijvenparkmanager van het BIT (Bedrijvenpark Twentekanaal Hengelo). Daarnaast is er nog gesproken met Twente Mobiel. Twente Mobiel ondersteunt bedrijven bij het vormen van hun mobiliteitsbeleid (Twente Mobiel, 2016) en heeft verschillende



Figuur 6.1: Overzicht ligging bedrijvenpark met een weergave van de meest grote bedrijven.

De opzet van de gesprekken met de bedrijven is weergegeven in Bijlage F1. Hierbij zijn de vragen opgedeeld in vier categorieën: Fileproblematiek, Huidige bedrijfsvoering, Algemene bedrijfsgegevens en Spitsverruiming.

In de volgende paragraaf zijn de resultaten van de stakeholderanalyse samengevat. In Bijlage F1 zijn de resultaten per stakeholder uitgebreid weergegeven.

6.2 Resultaten stakeholderanalyse

De algemene resultaten van de stakeholderanalyse bij de bedrijven zijn als volgt:

Akzo Nobel

Bij Akzo Nobel wordt het fileprobleem op de A35 besproken onder/door werknemers. Daarnaast wordt er ook hinder ondervonden door de wachtrijen voor de verkeersregelininstallatie bij de kruising van de Diamantstraat met de N739/Haaksbergerstraat. Deze wachtrij ontstaat grotendeels door terugslag van de toerit Hengelo-Zuid.

De werkgever biedt de werknemers de vrijheid om zelf het begin (en dus het einde) van de werkdag te bepalen. De werknemers kunnen beginnen tussen 06:30 en 9:30. Van alle werknemers reizen ongeveer 150 werknemers tijdens de spitsperiode. Ongeveer 2/3 van deze groep werknemers komt met de auto. Er is echter niet bekend of al deze voertuigen via de A35 rijden.

Thales

Ook bij Thales wordt het fileprobleem besproken onder/door werknemers. Naast de hinder op de A35 wordt er ook hinder ondervonden bij de aansluiting van het parkeerterrein op de Diamantstraat. Net als Akzo Nobel biedt Thales de ruime mogelijkheid aan werknemers om zelf hun werktijden in te plannen gedurende de gehele dag. De werknemer heeft dus de vrijheid om zelf hun begin- en eindtijd in te plannen. Desondanks reizen ongeveer 500 à 600 (van de in totaal 1300) werknemers met de auto gedurende de spitsperiode.

BIT

De bedrijvenparkmanager namens het BIT vertegenwoordigd, en behartigd de belangen van een groot deel van de bedrijven op het bedrijvenpark. Met de bedrijvenparkmanager is er vooral gesproken over de rol zij hebben op het bedrijvenpark en over eventuele toekomstige ontwikkelingen (zie Paragraaf 5.1.2 en Bijlage F1). De BIT kan voornamelijk fungeren als informerende en activerende speler. In andere woorden: zij kunnen bedrijven informeren over het fileprobleem en deze ook activeren voor deelname aan bijvoorbeeld een maatregelenpakket met spitsverruiming etc.

6.3 Haalbaarheid

Vanuit de resultaten van de stakeholderanalyse is het mogelijk om iets te kunnen zeggen over de haalbaarheid van de eerder op ogen gehad te hebben effectenanalyse. De haalbaarheid is opgesplitst in de effectenanalyse en de uitvoerbaarheid.

Effectenanalyse

Tijdens deze stakeholderanalyse is er met twee grote bedrijven gesproken en twee overkoepelende organisaties (BIT en Twente Mobiel).

Er gesproken is met 2 grote bedrijven en 2 overkoepelende organisaties (BIT en Twente Mobiel). Het totaal aantal medewerkers bij de gesproken bedrijven betreffen 1650 werknemers betreffen. Uit onderzoek van Twente Mobiel blijkt dat het hele bedrijventerrein 9500 werknemers beslaat. Dit komt neer op 17% van alle werknemers.

Van die 1650 medewerkers komen er ongeveer 650 werknemers binnen de spits met de auto naar het werk. Uit de data van de meetlussen blijkt dat er ongeveer 2500 voertuigen in de brede spits het bedrijvenpark aandoen. De 650 'benaderde' werknemers komt dus neer op een 26% van het totaal.

Uit de effectenanalyse blijkt dat er ongeveer 700 voertuigverplaatsingen nodig zijn om de I/C-verhouding onder de 0.8 te houden. Dit zou in theorie al grotendeels kunnen slagen indien de werknemers van de gesproken bedrijven (93% van het benodigd aantal voertuigverplaatsingen).

Echter, in de praktijk zal dit niet realistisch zijn, aangezien dan alle werknemers van die grote bedrijven zijn of haar werktijden moeten aanpassen.

Uitvoerbaarheid

In Paragraaf 3.2 is er al ingegaan op de uitvoerbaarheid van *Travel Demand Management* maatregelen. In deze paragraaf wordt de koppeling gemaakt met de stakeholderanalyse.

Aangezien er bij het merendeel van de gesproken bedrijven flexwerken van toepassing is, zal de focus van de spitsverruiming liggen bij het creëren van bewustwording van de werknemers van de betreffende bedrijven. Bij het informeren en activeren van werknemers zouden BIT en Twente Mobiel een belangrijke rol kunnen spelen in samenwerking met Rijkswaterstaat.

Daarnaast kan er ook (alsnog) gekozen kunnen worden voor een integrale aanpak van bedrijven. Hierbij wordt bedoeld op daadwerkelijke afspraken tussen bedrijven en overheidsinstanties voor de implementatie van spitsverruiming.

Uit de gesprekken met de bedrijven is gebleken dat het zeer onwaarschijnlijk is dat het haalbaar is om de I/C-verhoudingen zonder afspraken tussen bedrijven en de overheid onder de 0.8 te krijgen. Mocht er voor gekozen worden om voor dit knelpunt te kiezen voor oplossingen in de lijn van spitsverruiming, zal er worden gezocht moeten worden naar duidelijke afspraken en met samenwerking van bedrijven.

7. Conclusie

De onderzoeksvraag van dit rapport was gefocust op de oorzaken van het fileprobleem en de mogelijke reductie van het fileprobleem door de beïnvloeding van het fileprobleem. De hoofdvraag was namelijk als volgt:

‘Welke oorzaken liggen ten grondslag van het fileprobleem op de A35 op het wegvak Delden-Hengelo-Zuid (v.v) en op welke manier kan het fileprobleem worden gereduceerd door de beïnvloeding van de verkeersvraag?’

Om tot een goede en structurele beantwoording van deze onderzoeksvraag te komen, is deze hoofdvraag opgedeeld in verschillende (gecategoriseerde) subvragen.

Uit dit onderzoek kunnen we concluderen dat er filevorming optreedt tijdens de ochtendspits door het invoegende verkeer bij toerit Delden in combinatie met een hoge intensiteit op de hoofdrijbaan. Vervolgens is er dan sprake van congestie tussen ongeveer 07:40 en 08:45.

Voor de avondspits is er gebleken dat er filevorming optreedt ter hoogte van de toerit Hengelo-Zuid door de grote hoeveelheid invoegend verkeer. Dit probleem treedt op tussen 16:45 en 18:00.

Uit de effectenanalyse is vervolgens gebleken dat er gedurende de ochtend- en avondspits respectievelijk 700 en 400 voertuigen moeten worden ‘verplaatst’ om structurele files gedurende de spitsperiodes te voorkomen. Met alle toekomstige ontwikkelingen in en rondom het studiegebied kan dit gaan om respectievelijk 1250 en 850 voertuigen.

Afgaande op de resultaten van de stakeholderanalyse is gebleken dat het naar alle waarschijnlijk niet haalbaar is om de maatregelen omtrent spitsverruiming succesvol te implementeren. Om de verkeersintensiteiten zo te laten verlopen dat de kans op file zeer klein is, namelijk een I/C-verhouding van 0.8, zijn er te veel voertuigverplaatsingen nodig. Daarnaast kan de latente vraag hier ook een belemmerende rol in spelen. In de effectanalyse is de aanname gedaan waarbij 60 procent van het verkeer beïnvloedbaar is. Afgaande op de resultaten van de stakeholderanalyse zou 10 à 20 procent echter een reëlere aanname zijn.

8. Aanbevelingen

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat het een grote opgave is om de maatregelen omtrent spitsverruiming te implementeren. Er wordt dan ook aanbevolen om, indien er gekozen wordt voor een maatregelenpakket gericht op *Travel Demand Management*, verder onderzoek te doen op het Bedrijvenpark. Dit onderzoek zal zich dan moeten richten op de bereidwilligheid van werknemers en eventueel werkgevers om werktijden aan te passen of andere vervoerswijzen te kiezen.

Daarnaast is het aan te raden om verder onderzoek te doen in de capaciteit van het onderliggende wegennet en de eventuele invloed van de latente vraag.

Ten slotte kan er nog in een vervolgstudie worden onderzocht of de Loofrietbrug een rol speelt in de congestievorming of dat *relaxation* hier de spreekwoordelijke boosdoener is. Indien dit namelijk wel de Loofrietbrug is, zouden hier aanpassingen aan de configuraties gemaakt kunnen worden (geleiderails, opoffering vluchtstrook).

9. Bibliografie

- CDM. (2016). *Transportation Demand Management (TDM) Strategies*. Opgehaald van https://www.mdt.mt.gov/pubinvolve/hamilton/docs/final_chap7.pdf
- De Ondernemer. (2015, oktober 22). Waarom 4 x 9 uur niet/wel werkt. *De Ondernemer*.
- Dijker, T., & Knoppers, P. (2006). *FOSIM 5.1; Gebruikshandleiding*. Delft: Technische Universiteit Delft.
- Dijkstra, A. (2010). *Veilig samenspel van wegenstructuur, verkeerscirculatie en routekeuze*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Eriksson, L., Garvill, J., & Nordlund, A. M. (2006). Acceptability of travel demand management measures: The importance of problem awareness, personal norm, freedom and fairness. *Journal of environmental psychology*.
- Google Traffic. (2016). *Google Maps Traffic*. Opgehaald van Google Maps: <https://www.google.nl/maps>
- Immers, L., Carlier, K., & Villé, B. (2000). *Dynamisch verkeersmanagement; Toepassing op de E17 met behulp van micro-simulatiemodel Aimsun2*. Opgehaald van KU Leuven: <http://www.kuleuven.be/traffic/dwn/E2000A.pdf>
- Kijk in de Vegte, N., & van Toorenburg, J. (2014). *Invloed van invoegstroom en wegvaklengte op capaciteit*.
- Koninklijk Nederland Meteorologisch Instituut. (2016, mei 2). *Klimatologie - Metingen en waarnemingen*. Opgehaald van Koninklijk Nederland Meteorologisch Instituut: <http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie-metingen-en-waarnemingen>
- Leferink, B. (2013). *The continious line continued; A research to the effect of a continious line at a highway access*.
- Loot, M. (2009). *Empirical analysis of merging behaviour*. Delft: TU Delft.
- McKinsey, & Company. (1986). *Afrekenen met files*. Amsterdam: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Noland, R., & Lem, L. (2002). A review of the evidence for induced travel and changes in transportation and environmental policy in US and UK. *Transportation Research*, 1-26.
- Regio Twente i.s.m. Rijkswaterstaat Oost-Nederland. (2014). *Samenvatting Situatiebeschrijving A35; Een analyse van de doorstroming en verkeersveiligheid tussen knooppunt Azelo en Hengelo-Zuid*.
- Rijkswaterstaat. (2015). *Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelweg*. Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving.
- Rijkswaterstaat. (2016, April 4). *Beter Benutten*. Opgehaald van Rijkswaterstaat: <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/wegbeheer/minder-files/beter-benutten.aspx>

Rijkswaterstaat. (2016, mei 2). *Jaarrapport verkeersintensiteiten A35: Delden - Ind.Twentekanaal*. Opgehaald van Verkeersgegevens Oost-Nederland: <http://rws-oostnederland.verkeersgegevens.nl/#28454>

Rijkswaterstaat. (2016, Juni 27). *Nederlands Regionaal Model (NRM) en Landelijk Model Systeem (LMS)*. Opgehaald van Rijkswaterstaat: <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/verkeersmanagement/onderzoek-en-prognoses/nrmlms/index.aspx>

Rijkswaterstaat district Oost-Nederland Oost. (2013). *Projectplan weefvakken A35 Hengelo*. Hengelo.

Rijkswaterstaat district Oost-Nederland Oost. (2013). *Projectplan weefvakken A35 Hengelo; Plan van aanpak voor capaciteitsuitbreiding op A35 Hengelo-West - Hengelo-Zuid*. Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat Oost-Nederland. (2014). *Analyse Voertuigverliesuren Azelo-Enschede West*. Hengelo: Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat Oost-Nederland, district Oost. (sd). *Memo weefvak A35 Delden - Hengelo-Zuid*. Hengelo.

Transpute. (2008). *Proeflocatie golfbreker; Onderzoek naar een geschikte proeflocatie voor een golfbreker in Oost-Nederland*.

Twente Mobiel. (2016). *Onderzoek onder medewerkers Twentekanaal*. Enschede.

Twente Mobiel. (2016, Juni 6). *Over Twente Mobiel*. Opgehaald van Twente Mobiel: <http://www.twentemobiel.nl/over-ons/>

van Berkum, E. (2015, mei 12). *Queues*. Enschede.

van Berkum, E. (2015, mei 6). *Shockwaves*. Enschede, Overijssel, Nederland.

van Lint, H., & Hoogendoorn, S. (2012, May 11). *Verkeerstroom theorie en verkeersmanagement*. Opgehaald van TU Delft: https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/TP_Verkeerstroomtheorie_en_Verkeersmanagement.pdf

Verkeersnet. (2011, juni 7). *Files lossen op in de Golfbreker*. Opgehaald van Verkeersnet: <http://www.verkeersnet.nl/5304/files-lossen-op-in-de-golfbreker/>

VID. (2016, mei 10). *Meer vrachtverkeer op Nederlandse snelwegen door Belgische tolheffing*. Opgehaald van Nieuwsoverzicht.

Bijlage A1 – Theoretische inleiding

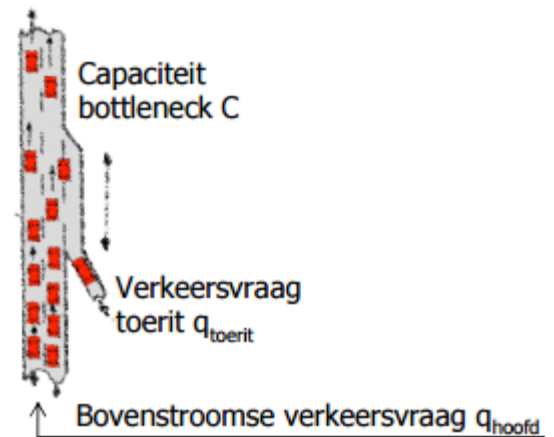
Op 29 Mei 1955 ontstond de eerste file in Nederland en sinds die dag zijn zowel de verkeersintensiteiten toegenomen net als het aantal files.

Tegenwoordig zijn files een dagelijks fenomeen welke grotendeels ontstaan tijdens spitsuren.

Gedurende deze spitsuren heeft het woon-werkverkeer een groot aandeel in het totaal van de verkeersintensiteiten. Bovendien is er een groei in de verkeersvraag voorspeld voor de toekomst.

Gezien de huidige toestand van filevorming en de verwachte groei van verkeersintensiteiten, zijn er maatregelen nodig die deze problematiek kunnen reduceren of zelfs kunnen oplossen.

Tijdens spitsuren benaderen de verkeersvraag dus de capaciteit van bepaalde wegvakken. In andere woorden, de intensiteit² nadert de capaciteit³ van de betreffende wegvakken. Bovendien veroorzaken in- en uitvoegend verkeer ter hoogte van aansluitingen voor verstoringen in de verkeersstroom (Kijk in de Vegte & van Toorenburg, 2014), wat kan leiden tot schokgolven en congestie, als de intensiteiten inderdaad de capaciteit van het wegvak naderen. In Figuur A1.1 is dit proces weergegeven in een overzicht.



Figuur A1.1: Geschetste weergave van het invoegproces op autosnelwegen (van Lint & Hoogendoorn, 2012).

Wanneer dit proces leidt tot congestie en schokgolven bovenstrooms, kan dit 'simpel' worden opgelost door:

- 1) Reduceren van de bovenstroomse verkeersvraag (q_{hoofd})
- 2) Reduceren van de verkeersvraag op de toerit (q_{toerit})
- 3) Verhogen van de *bottleneck* capaciteit (C)

De maatregelen waarbij de *bottleneck* capaciteit wordt verhoogd, zijn meestal maatregelen die extra rijstroken, langere invoegstroken of andere infrastructurele projecten beslaan. Voor deze maatregelen zijn over het algemeen grote kapitaalinjecties nodig en nemen daarnaast veel tijd in beslag.

De twee andere type maatregelen kunnen organisatorisch en/of dynamisch verkeersmanagement (DVM) zijn. De organisatorische maatregelen betreffen meestal afspraken tussen overheidsinstellingen en het bedrijfsleven of maatregelen georiënteerd op prijsbeleid et cetera. Voor dit type maatregelen is het een vereiste om een draagvlak en duidelijke afspraken/regelingen te hebben. Het doel van dynamisch verkeersmanagement is om de verkeersstroom te optimaliseren door het gebruik van data van de actuele verkeerssituatie. Deze maatregelen betreffen, o.a., toeritdosering en informatiesystemen voor gebruikers (Immers, Carlier, & Villé, 2000).

² De intensiteit (van verkeer) is gedefinieerd als het (gemiddeld) aantal voertuigen, n , dat een bepaalde wegvak passeert gedurende een tijdsinterval (van Lint & Hoogendoorn, 2012).

³ De capaciteit (van een bepaald wegvak) is gedefinieerd als het maximum aantal voertuigen, waarvan wordt verwacht dat zij op een *redelijke* manier, een bepaald punt of rijstrook kunnen passeren op een weg gedurende een tijdsinterval (van Lint & Hoogendoorn, 2012).

Bijlage A2 – Verdieping onderzoeksvragen

De subvragen die zijn gegeven in paragraaf 1.2 zijn verder uitgewerkt en onderbouwd. In deze bijlage wordt verder vermeld waarom deze vragen zijn uitgekozen en waarom juist deze vragen van belang zijn.

Actuele verkeerssituatie

- Wat is het huidige fileprobleem en op welke manier een waar ontstaat deze?
Allereerst is het van belang om een duidelijk beeld te hebben van de actuele verkeerssituatie. Met een duidelijk beeld van de verkeerssituatie en bottleneck(s) kan er een set van maatregelen worden opgesomd en geëvalueerd. De huidige verkeerssituatie kan worden weergegeven aan de hand van beschikbare data zoals data afkomstig van detectielussen en verkeerscamera's.
- Is het mogelijk om dit probleem te kwantificeren, en zo ja, op welke manier?
Door middel van de eerder beschreven data, kan het fileprobleem kwantitatief worden beschreven. Dit is ook van belang om zowel een goed overzicht aan te leveren voor de mogelijke oplossingen en de effecten daarvan als een duidelijk beeld te schetsen voor de stakeholders.

Mogelijke maatregelen en effecten

- Welke soort maatregelen zijn mogelijk om het fileprobleem te reduceren of op te lossen?
Op dit moment is het van belang voor het vervolg van het onderzoek om enkele mogelijkheden aan te stippen, die mogelijk het fileprobleem kunnen reduceren of op te lossen. Zowel capaciteitsverhogende als intensiteitsverlagende maatregelen zullen worden beschouwd. Echter, de focus zal liggen op de organisatorische maatregelen.
- Wat zijn de mogelijke effecten van de beschreven maatregelen op de verkeerssituatie op de A35 en hoe kunnen deze effecten worden weergegeven?
Vervolgens is het nodig om de effecten van deze maatregelen op de verkeersstroom (theoretisch) te onderzoeken. Gekwantificeerde resultaten geven een transparanter beeld van deze effecten. Om dit goed te kunnen doen is het nodig om de verwachte verkeersvraag weer te geven als de verwachte I/C-verhouding. Daarnaast kan er een beeld van de verwachte verkeersstroom worden weergegeven door simulaties in Fosim, welke een betrouwbaar beeld kunnen geven van de verwachte verkeerssituatie.

Toekomstverwachtingen

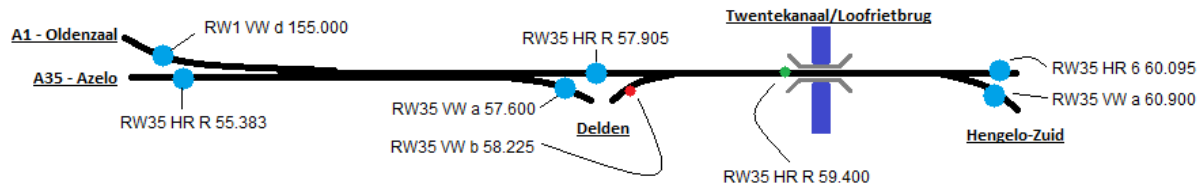
- Welke ontwikkelingen zijn gepland of worden verwacht welke de huidige verkeerssituatie op de A35 kunnen beïnvloeden, en op welke manier?
Aangezien zowel de verkeersvraag als –aanbod onderhevig zijn aan veranderingen in infrastructuur of beleidsvoering, is het van belang om ook de toekomstverwachtingen te evalueren. Allereerst moeten hiervoor de geplande projecten en beleidsveranderingen in kaart worden gebracht die de verkeerssituatie op de A35 kunnen beïnvloeden.
- Gezien de toekomstverwachtingen, hebben de beschreven maatregelen nog steeds het gewenste effect op het fileprobleem?
Wanneer de toekomstverwachtingen in kaart zijn gebracht, kan er worden onderzocht op welke manier deze de verkeerssituatie beïnvloeden (toe- of afname van de verkeersintensiteit) en of de maatregelen nog het beoogde effect zullen hebben. Deze veranderingen kunnen ook worden geïmplementeerd in Fosim.

Stakeholders

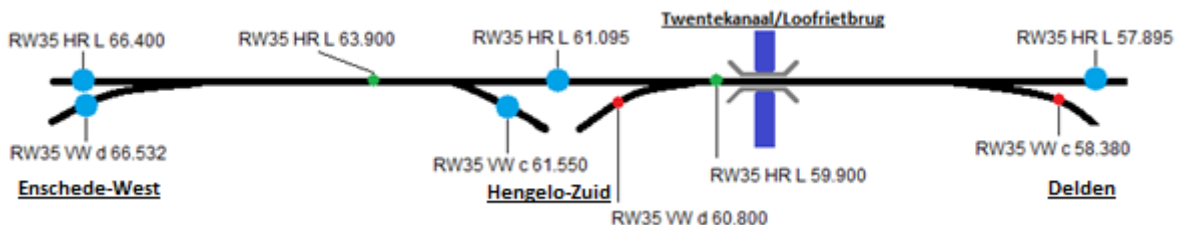
- Wie zijn de belangrijke stakeholders?
Deze subvraag is zeer relevant, aangezien het belangrijk is om de juiste stakeholders te benaderen voor een goede stakeholder analyse. Deze ‘belangrijke’ stakeholders zijn stakeholders die de verkeerssituatie in zekere mate beïnvloeden. Deze stakeholders kunnen worden gevonden door lokale verkeersstromen te analyseren of gebruik te maken van eerdere bevinden van Twente Mobiel.
- Wat zijn de belangen van de (afzonderlijke) stakeholders en hoe kijken zij tegen de verkeerssituatie aan?
Wanneer deze stakeholders zijn geïnventariseerd is het nodig om een overzicht te verkrijgen van de meningen van deze stakeholders. De stakeholders kunnen namelijk verschillende visies hebben betreffende het fileprobleem. Dit kan worden geïnventariseerd aan de hand van interviews.
- Welke maatregelen en/of oplossingen dragen de stakeholders eventueel zelf voor en hoe kijken zij tegen de geanalyseerde maatregelen aan?
Aangezien er duidelijke afspraken, regelingen en/of draagvlak nodig is, is het van groot belang om te achterhalen of de stakeholders positief tegen de voorgestelde maatregelen aankijken.
- Wijzigen de verwachte effecten van de maatregelen door de stakeholder analyse?
Zoals gezegd in paragraaf 1.3, zou het zo kunnen zijn dat de gemaakte aannames moeten worden bijgesteld door andere uitkomsten van de stakeholder analyse. Dit zou bijvoorbeeld kunnen komen door een gebrek bereidheid om mee te werken of door een verschil in de verwachtingen (herkomst/bestemmingen) met de realiteit .

Bijlage B1 – Overzicht studiegebied

Overzicht wegen, meetlocaties en hectometrering.



Figuur B1.1: Schematisatie van het studiegebied in de ochtendspits (hoofddrijbaan Rechts) met de gebruikte meetlocaties. Hierbij zijn de blauwe punten meetlocaties die intensiteiten en snelheden weergeven, de groene punten de meetlocaties die alleen snelheden leveren en de rode punten leveren geen bruikbare data.



Figuur B1.2: Schematisatie van het studiegebied in de avondspits (hoofddrijbaan Links) met de gebruikte meetlocaties. Met de aansluitingen (v.l.n.r.) Enschede-West, Hengelo-Zuid en Delden. Hierbij zijn de blauwe punten meetlocaties die intensiteiten en snelheden weergeven, de groene punten de meetlocaties die alleen snelheden leveren en de rode punten leveren geen bruikbare data.

Bijlage B2 - Dataselectie

Ten behoeve van de data-analyse is er data van de verkeerslussen aanwezig voor de maand maart. Deze maand wordt staat bekend als een representatieve maand betreffende het verkeer. Aangezien de Maandagen, Dinsdagen en Donderdagen de meest problematische dagen zijn gezien de filevorming wordt de data geanalyseerd van deze dagen. Extra randvoorwaarden zijn de weersituaties gedurende die dagen. Deze zijn namelijk:

- Geen neerslag (minder dan 0,05 mm per uur) gedurende de brede spitsen (07:00-09:00 en 16:00-19:00).
- Geen vorst gedurende de brede spitsen. In andere woorden: een minimumtemperatuur hoger dan 0°C.

De historische weergegevens zijn per uur opvraagbaar bij het KNMI (Koninklijk Nederland Meteorologisch Instituut, 2016). Zoals te zien in Figuur B1.1, hiernaast, zijn er in de maand maart 7 datasets beschikbaar per spitsperiode waarbij de randvoorwaarden gerelateerd aan de weersituatie gelden. Gehele dagen die aan deze voorwaarden voldoen (exclusief nachtvorst) zijn donderdag 10, 17 en 31 maart en dinsdag 22 maart (Koninklijk Nederland Meteorologisch Instituut, 2016).

		Ochtendspits	Avondspits
Week 9	Dinsdag 1	T < 0°C	N > 0.5 mm
	Donderdag 3	N > 0.5 mm	
Week 10	Maandag 7		N > 0.5 mm
	Dinsdag 8		
	Donderdag 10		
Week 11	Maandag 14	N > 0.5 mm	N > 0.5 mm
	Dinsdag 15		N > 0.5 mm
	Donderdag 17		
Week 12	Maandag 21	T < 0°C	N > 0.5 mm
	Dinsdag 22		
	Donderdag 24	N > 0.5 mm	N > 0.5 mm
Week 13	Maandag 28	Tweede paasdag	
	Dinsdag 29	N > 0.5 mm	
	Donderdag 31		
Totaal aantal bruikbaar		7	7

Figuur B1.4: Weergave van de weersituaties gedurende de brede spitsen.

Aangezien de data voor de avondspits niet geheel betrouwbaar is, zijn deze niet gebruikt voor een weergave van de intensiteitwaarden. Deze data betreffende de intensiteiten zijn niet betrouwbaar, aangezien er volgens de data grote verschillen zitten tussen de bovenstroomse en benedenstroomse verkeersstromen. Daarnaast liggen de intensiteiten ver onder de uit eerder onderzoek bepaalde capaciteit van de betreffende wegvakken, terwijl er wel overduidelijke filevorming ontstaat.

Wanneer er in de hoofdstukken 2 en 3 verder wordt gesproken over een *gemiddelde ochtend- of avondspits* wordt hiermee bedoelt: *‘de gemiddelde waardes van alle, in Figuur B1.1, gedefinieerde ‘bruikbare’ ochtend- of avondspitsen’*

Bijlage B3 – Overzicht verkeersstroom

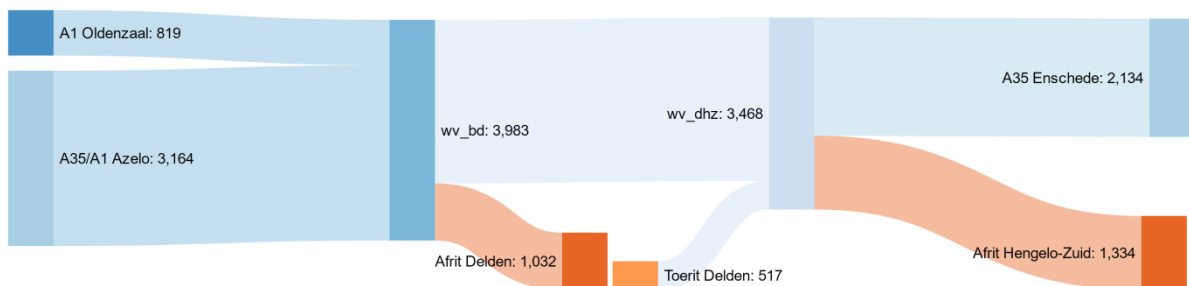
Zoals aangegeven in paragraaf 2.1 is er ook een overzicht van de verkeersstromen gemaakt op basis van eerder onderzoek.

Op basis van eerder uitgevoerd onderzoek is een herkomst/bestemmings-matrix opgesteld op basis van de gegevens van het verkeersmodel Twente voor 2020. De verkeersintensiteiten zijn uitgedrukt in het aantal motorvoertuigen per 2 uur (ochtendspits) en zijn weergegeven in Tabel B3.1

H/B Matrix	Afrít Delden		Afrít Hengelo-Zuid		A35 Enschede		Totaal	
A1/A35 Azelo	1177	19%	1949	31%	3208	51%	6334	100%
A1 Oldenzaal	887	54%	384	23%	369	23%	1640	100%
Toerit Delden			335	32%	706	68%	1041	100%
Totaal	2064	26%*	2668	38%*	4283	62%*		

Tabel B3.1: H/B-Matrix met intensiteiten voor een brede ochtendspits (07:00-09:00). Waarbij de percentages bij ‘*’ het aandeel verkeer vanuit het wegvak bovenstrooms representeert. Naar: (Rijkswaterstaat Oost-Nederland, district Oost).

Met de gegevens van de H/B-matrix is ook een verkeersstroomdiagram gemaakt, welke een goed overzicht geeft van de verkeersstroom alsmede de verhoudingen uit- en invoegend verkeer. Deze diagram is, hieronder, in Figuur B3.1 weergegeven.



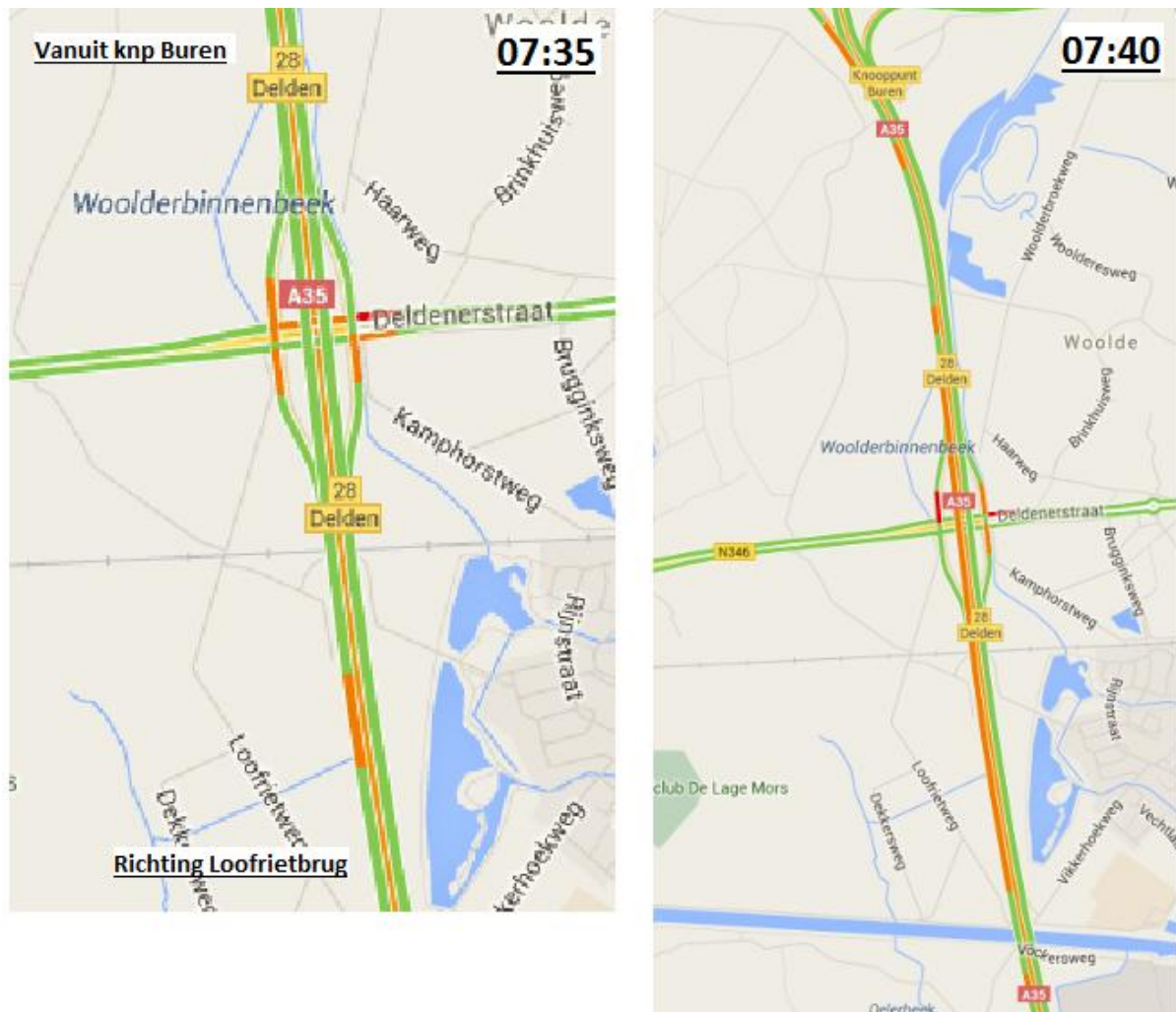
Figuur B3.1: Verkeersstroomdiagram gedurende een brede ochtendspits (07:00-09:00).

Uit Tabel B3.1 en Figuur B3.1 valt op te merken dat gemiddeld 38,4% van de voertuigen op het wegvak Delden-Hengelo Zuid uitvoegt bij afrít Hengelo-Zuid. Daarnaast valt op dat ongeveer 1/3 van het verkeer dat op de invoeger bij Delden gebruikt, uitvoegt bij Hengelo-Zuid.

Aangezien deze gegevens gebaseerd zijn op een verkeersmodel voor het jaar 2020, is er ook een H/B matrix en verkeersstroomdiagram ontwikkeld op basis van de data vanuit de verkeerslussen. Omdat er uit de data van de verkeerslussen geen precieze herkomst en bestemming zijn te herleiden, is de H/B matrix wat beknopter. Deze resultaten zijn te vinden in de (reguliere) paragraaf 2.1.

Bijlage B4 – Google Traffic beelden Ochtendspits

Zoals eerder aangegeven in paragraaf 2.2 zijn er archiefbeelden van *Google Traffic* opgevraagd. In deze bijlage is de situatie van 26 april weergegeven. Deze dag komt redelijk goed overeen met de ‘gemiddelde situatie’.



Figuur B4.1: Google Traffic beelden van 26 april van 07:35 en 07:40

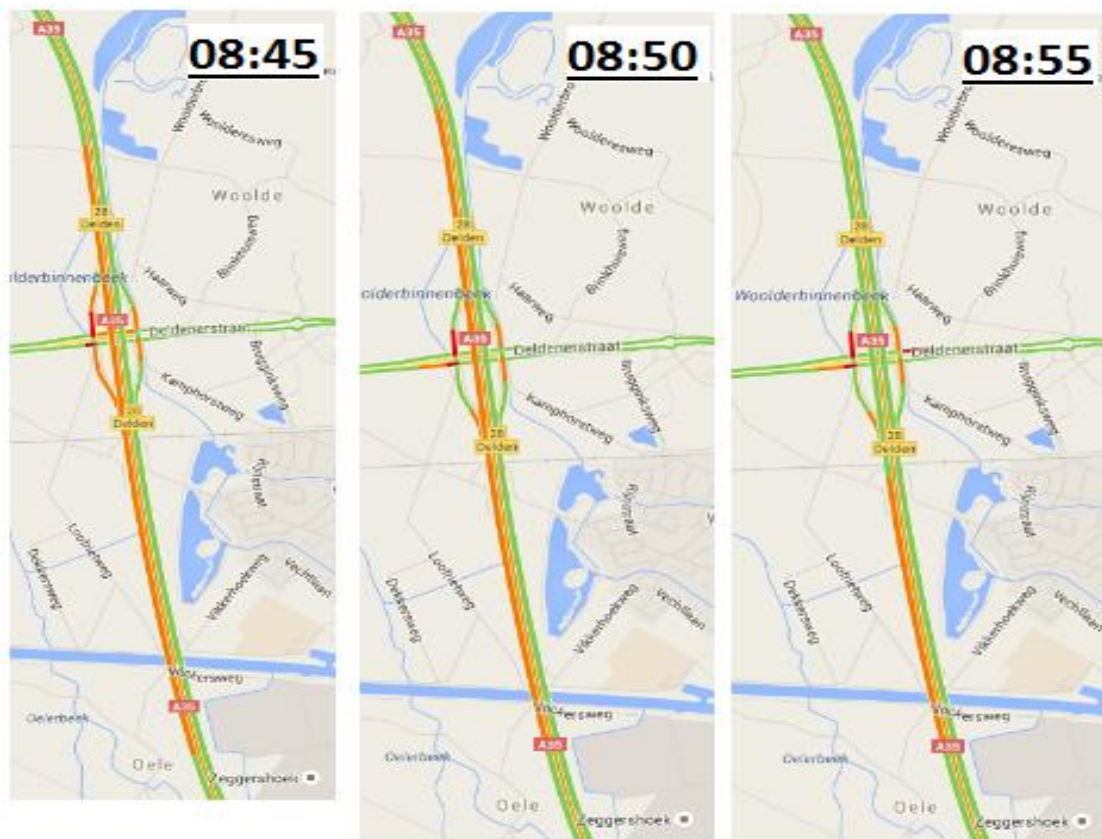
Zoals te zien is in Figuur B4.1 ontstaat de file aan het einde van de invoegstrook bij de aansluiting Delden om 07:35. Vijf minuten later, om 07:40, is te zien dat de file zich bovenstrooms verder heeft uitgebreid.

Vervolgens is te zien, in Figuur B4.2, dat de file zich verder uitbreidt richting knooppunt Buren. Uit de beelden blijkt dat hier de grootste vertraging en snelheidsdalingen ontstaan. Dit beeld blijft vervolgens grotendeels onveranderd tot 08:40 waarna het ‘herstel’ zich inzet. Dit is weergegeven in Figuur B4.3.

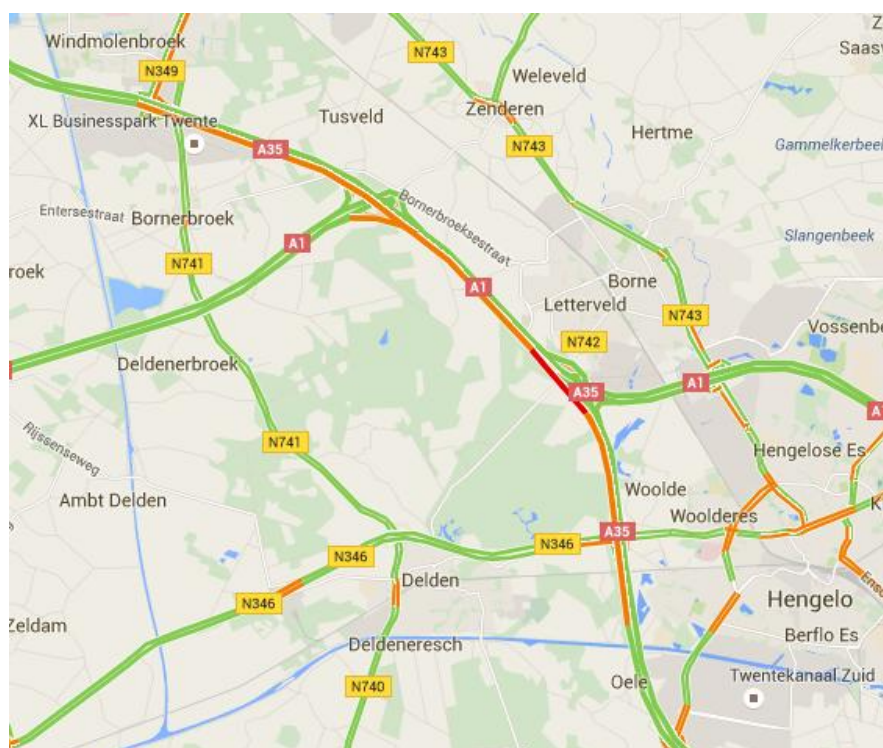
Zoals te zien is in Figuur B4.3, lost de file zich op vanuit bovenstroomse richting. In andere woorden, de lengte van de file wordt steeds korter. Dit proces loop tot 09:00, op dit tijdstip zijn de *free flow* condities weer teruggekeerd.



Figuur B5.2: Google Traffic beelden van 26 april van 07:55 en 08:00.



Figuur B4.3: Google Traffic beelden van 26 april van 08:45, 08:50 en 8:55.



Figuur B4.4: Weergave van de terugslag tot aan knooppunt Azelo. Aangezien dit knooppunt buiten het studiegebied ligt, is er gebruik gemaakt van beelden van een gemiddelde maandagochtendspits (08u15).

Bijlage B5 – Wachtrijmodel

Om een indicatie kunnen geven over de mogelijke filevorming op de A35 door een lange wachtrij bij de afrit Hengelo-Zuid, welke terugslaat op de hoofdrijbanen, is er een wachtrijmodel opgesteld.

Uit de verkregen lusdata kan de intensiteit (op de afrit) gedurende een gemiddelde ochtendspits per minuut worden weergegeven. Deze waarden betreffen echter het aantal voertuigen. Afgaande op de verdeling personenvoertuigen/vrachtwagens ter hoogte van Delden, zijn deze waarden vermenigvuldigd met een factor 1,139 om het aantal pae te verkrijgen (Rijkswaterstaat, 2016).

De lengte van de tweebaans afrit is 570 meter van de stopstreep tot het puntstuk. Aangenomen dat de gemiddelde lengte van één pae plus de afstand tussen twee voertuigen gelijk is aan 6,5 meter en dat het verkeer richting Haaksbergen de ruimte heeft om de opstelstrook naar links te bereiken, is de opstelcapaciteit van de afrit gelijk aan $(570/6)*2 = 190$ pae.

Het aantal voertuigen welke vervolgens in de wachtrij staan is te bepalen door (van Berkum E. , 2015):

$$N(t) = N(t - 1) + \lambda(t) - D_{flow,min}, \text{ waarbij:}$$

$N(t)$	is	Het aantal voertuigen dat in de wachtrij staat in minuut t ;
$N(t-1)$	is	Het aantal voertuigen dat nog in de wachtrij staat bij het begin van minuut t ;
$\lambda(t)$	is	Het aantal voertuigen dat aankomt op de afrit (data verkeerslussen)
$D_{flow,min}$	is	Het aantal voertuigen dat per minuut kan weggrijden

Dit model is vervolgens geïmplementeerd in Matlab, de resultaten hiervan zijn weergegeven in Figuur 2.4. In Figuur 2.4 is een overzicht weergegeven van het aantal voertuigen in de wachtrij gedurende een gemiddelde ochtendspits. Men kan zien dat het aantal voertuigen in de wachtrij gelijk aan nul is totdat de *arrival flow* hoger is dan de *departure flow*. Het aantal voertuigen loopt dan op totdat de *arrival flow* weer lager dan de *departure flow* komt te liggen. Uit de grafiek blijkt vervolgens dat het aantal voertuigen in de wachtrij niet boven de opstelcapaciteit uitkomt gedurende een gemiddelde ochtendspits.

Zoals eerder gezegd zijn er bij het opstellen van dit model een aantal aannames gemaakt. Daarnaast is dit model een simplificatie van de werkelijkheid, aangezien de voertuigen gedurende de gehele minuut aankomen in plaats van allemaal in één keer. Bovendien kan de afrijcapaciteit ook variëren door bijvoorbeeld een afslaan motor of traag optrekkend verkeer. Het model is daarom alleen als indicatie gebruikt.

Bijlage B6 – Nadere toelichting capaciteitsanalyse

Zoals gezegd in paragraaf 2.4 is de capaciteit bepaald aan de hand van de *Brilon methode*. Bij deze methode wordt de capaciteit bepaald aan de hand van benedenstroomse intensiteiten bij het optreden van congestie. Met andere woorden de capaciteit van een bepaald wegvak wordt gelijk gesteld aan de intensiteiten benedenstrooms (5 minuten gemiddelde) op het moment dat er congestie optreedt in het wegvak zelf.

In dit specifieke geval van de A35 in de ochtendspits geldt er: de capaciteit van het wegvak ter hoogte van Delden is gelijk aan de sommatie van de gemeten intensiteiten op de hoofrijbanen en afrit bij Hengelo-Zuid ten tijden dat / voordat er congestie op het wegvak Delden ontstaat.

Voor de *Brilon methode* zijn twee meetpunten nodig, in dit geval zijn dat de detectielussen ten hoogte van Delden en de meetlussen op de hoofdrijbanen bij Hengelo-Zuid en de afrit van Hengelo-Zuid. De reistijd tussen deze meetpunten bedraagt, met een gemiddelde snelheid van 100 km/u, ongeveer twee minuten.

Dus de capaciteit wordt gegeven door: $C = I_{5\text{min},\text{hrb}_{\text{hglz}},t-2}^- + I_{5\text{min},\text{afr}_{\text{hglz}},t-2}^-$. Waarbij t staat voor het tijdstip waarop de congestie ontstaat ten hoogte van Delden. In dit geval wordt congestie gedefinieerd als een snelheid lager dan 50 km/u. Het handboek capaciteitswaarden definieert congestie als snelheden lager dan 40 km/u (Rijkswaterstaat, 2015). In dit geval wordt er gekozen voor snelheden lager dan 50 km/u aangezien de schokgolven ontstaan ten hoogte van Delden, waardoor de snelheden bovenstrooms lager dan 40 km/u te komen liggen. Dit is ook te zien in figuur XX.

Over de maand maart is deze methode toegepast, hieruit volgt dat de mediaan van al deze waardes op 5022 vrt/u ligt, met een standaarddeviatie van 382 voertuigen bij 6 waarnemingen.

Hieruit kunnen we dus concluderen dat volgens de *Brilon methode* de capaciteit van het wegvak op 5022 vrt/u komt te liggen. Dit komt ongeveer overeen met de capaciteit die reeds bepaald is aan de hand van het basisdiagram.

De afrijcapaciteit is via de empirische-distributiemethode bepaald. Dit is een vergelijkbare methode als de Brilon methode, echter is hier de reistijd tussen de twee meetpunten bepaald op 3 minuten, aangezien er hier sprake is van congestie. Uit de resultaten volgt dat de mediaan gelijk is aan 4506 vrt/u, met een standaarddeviatie van 221 voertuigen bij 6 waarnemingen. De afrijcapaciteit van dit wegvak is dus gelijk aan 4506 vrt/u. Dit levert een capaciteitsval van 516 voertuigen op wat neerkomt op 10%.

Deze capaciteitswaarden worden verder toegelicht aan de hand van figuur B6.1. In deze figuur is de intensiteitverloop samen met het snelheidsverloop uitgezet.

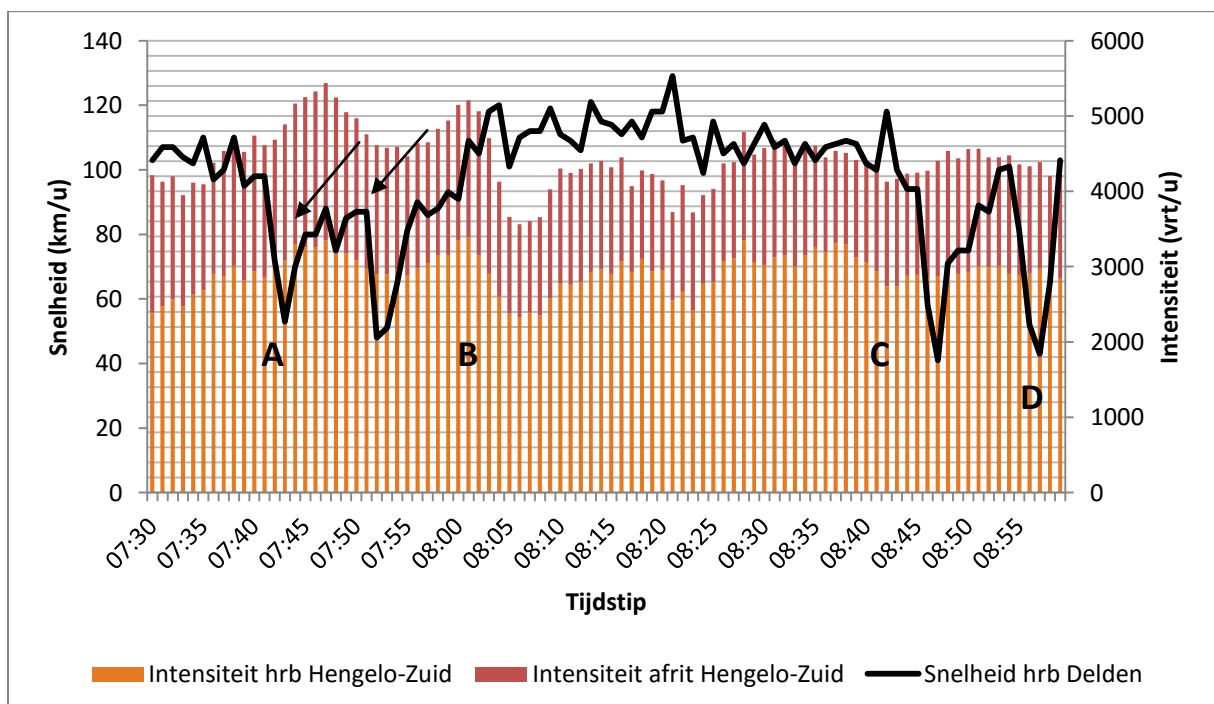
Tot punt A (op tijdstip $t=07:43$) is de verkeersstroom in *free flow* conditie. Vanaf punt A wordt er een snelheidsdaling ingezet naar ongeveer 50 km/u. Zoals te zien ligt de gemeten intensiteit benedenstrooms (vanaf $t=t+2$) boven de capaciteit van 5080 voertuigen per uur. De werkelijke intensiteit op tijdstip $t+2$ is gelijk aan 5520 voertuigen per uur. In de grafiek is dit afgevlakt weergegeven aangezien het hier een 5 minuutgemiddelde betreft.

Tussen punt A en punt B is vervolgens te zien dat de snelheid, net als de intensiteit, wat schokt. Hierbij is de 'vertraging' tussen de intensiteit benedenstrooms en snelheid wat groter, aangezien het verkeer een langere reistijd heeft tussen deze twee punten, gezien het feit dat de snelheid lager ligt. Voor de duidelijkheid zijn er hier pijlen getrokken tussen de intensiteit en de snelheid.

Na punt B (op tijdstip $t=08:01$) krijgt de verkeersstroom haar *free flow condition* weer terug. Dit is te danken aan een intensiteit die voor het eerst na tijdstip A onder de afrijcapaciteit komt te liggen. Dit is namelijk de voorwaarde voor het terugkeren van de *free flow conditions* (Rijkswaterstaat, 2015). Op tijdstip $t = t+3$ is de gemeten intensiteit benedenstrooms namelijk gelijk aan 3980 voertuigen.

De *free flow conditions* houden aan tot punt C. Bij punt C (op tijdstip $t = 08:47$) is er weer een snelheidsdaling te zien. Deze is te verklaren door een benedenstroomse intensiteit op tijdstip $t = t+2$ van 4920 voertuigen, welke de capaciteit nadert. Deze intensiteiten zijn niet goed terug te zien in de grafiek terug te zien, aangezien de grafiek de gemiddelde intensiteit over vijf minuten bevat. Op tijdstip 08:54 zijn de *free flow conditions* weer voor korte duur teruggekeerd, waarna er weer een snelheidsdaling te zien is bij punt D op tijdstip 08:57. Na punt D keren de *free flow conditions* weer terug.

Omdat de gemeten intensiteiten niet goed zijn weergegeven door de afgevlakte grafiek zijn deze onder de grafiek in Tabel B6.1 weergegeven per minuut. Het betreft hierbij de gezamenlijke intensiteit van de hoofdrijbaan en afrit.



Figuur 6: Weergave van de snelheid ter hoogte van Delden en de intensiteiten ter hoogte van Hengelo-Zuid.

Tijd (uur)	08:00																09:00			
Tijd (minuut)	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	00	01	02	03	
Intensiteit (vrt)	4260	4440	4320	4080	4920	4920	3960	4920	4110	4350	4920	4080	4320	3990	4620	4020	4440	3270	1800	

Tabel B6.1: Gedetailleerde weergave van de intensiteiten – per minuut - ter hoogte van Hengelo-Zuid.

Eerder in paragraaf 2.4 is al een I/C-verhouding berekend aan de hand van de berekende capaciteiten. In deze bijlage zijn de I/C-verhoudingen verder toegelicht.

De I/C-verhouding is voor verschillende tijdsintervallen bepaald, namelijk die van de ochtendspits (07:00-09:00), de smalle ochtendspits (07:30-08:30) en voor het tijdsinterval waar, in de meeste gevallen, de filevorming optreedt (07:35-07:55). Deze waarden zijn in de tabel hieronder, Tabel B6.2, weergegeven.

Beschrijving tijdsinterval	Tijdsinterval	Gemiddelde intensiteit (vrt/u)	I/C-verhouding
Ochtendspits	07:00-09:00	4235	0.84 (0.78-0.91)
Smalle ochtendspits	07:30-08:30	4624	0.92 (0.86-1.00)
Filevorming-interval	07:35-07:55	4809	0.96 (0.89-1.04)

Tabel 2: Overzicht van de gemiddelde intensiteiten en bijbehorende I/C-verhoudingen voor verschillende periodes van de ochtendspits.

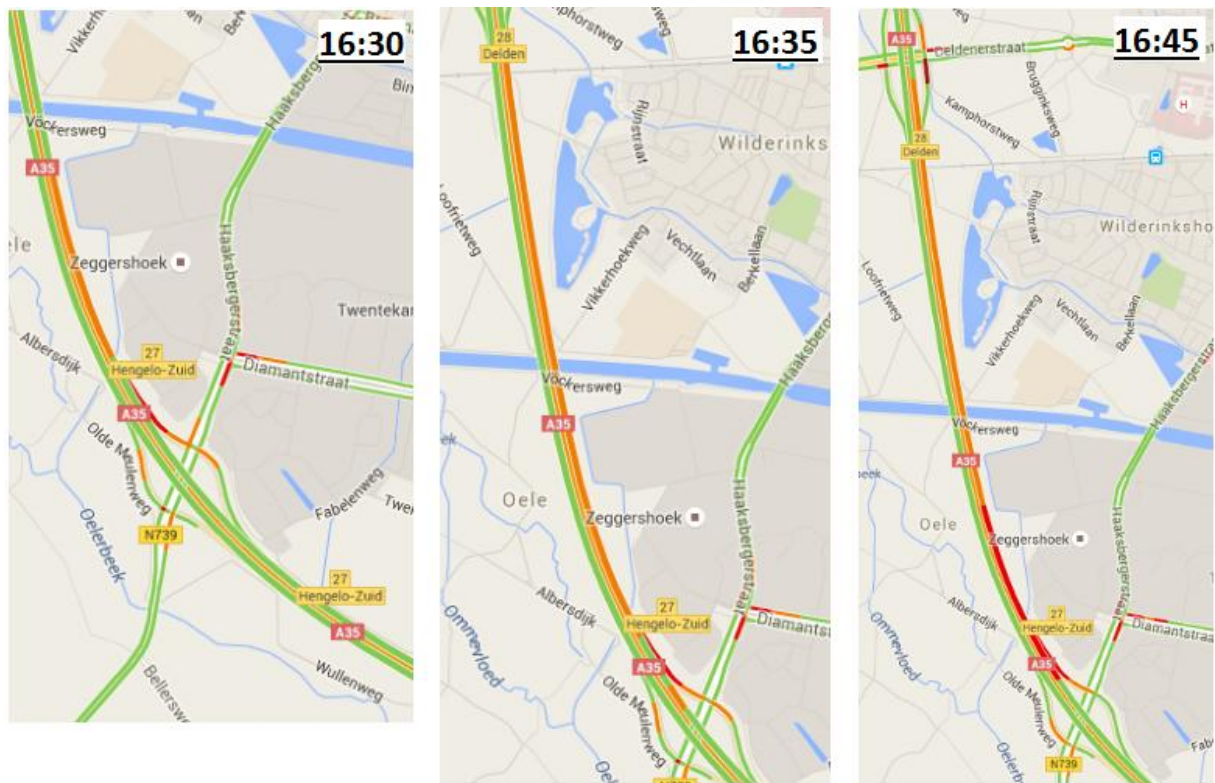
Uit de tabel blijkt dat gedurende de *gemiddelde ochtendspits* de I/C-verhouding gemiddeld op 0.84 ligt. De intervallen achter de gemiddelde I/C-waarde representeren de de I/C-verhoudingen met de capaciteit van $C \pm \sigma$.

Als we echter kijken naar een korter tijdsinterval binnen die ochtendspits ligt de I/C-verhouding gemiddeld op 0.92. Tijdens de periode waarin meestal de filevorming optreedt ligt de gemiddelde I/C-verhouding op 0.96.

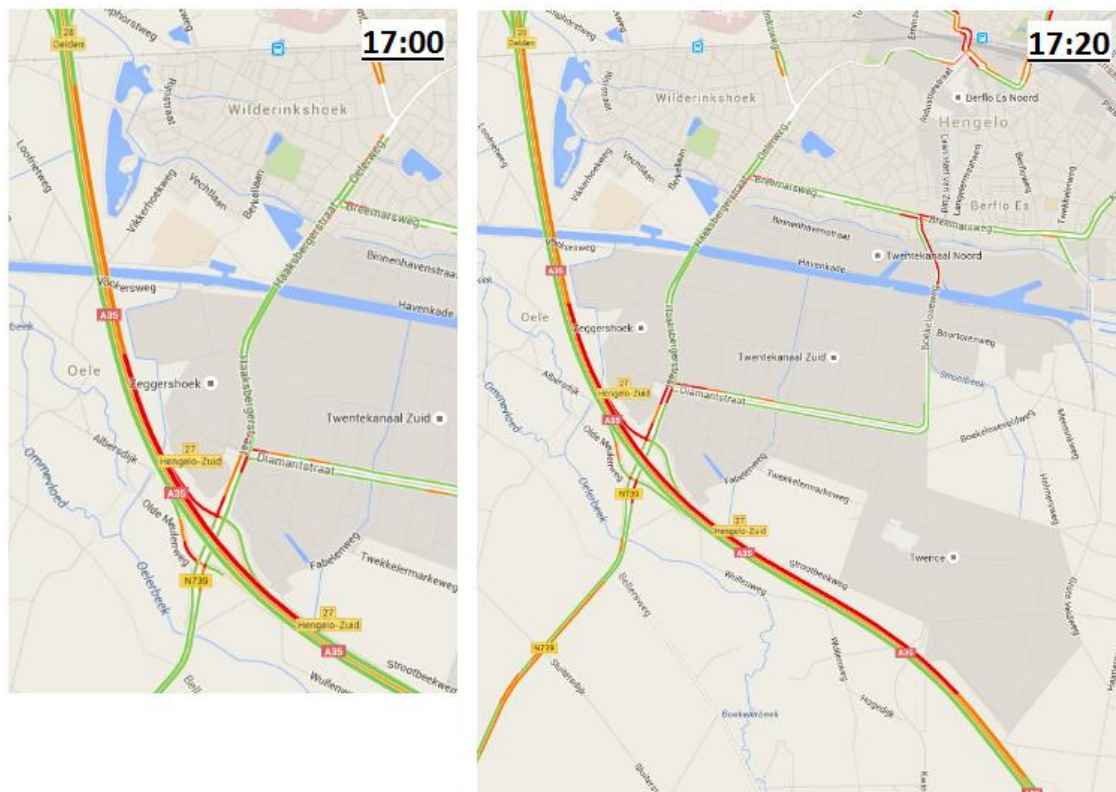
De I/C-verhouding is een goede indicator voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van een wegvak. Uit het *Handboek CIA* is een gedeelte van een tabel overgenomen die nadere toelichting geeft over waardes van verschillende I/C-verhoudingen (Rijkswaterstaat, 2015).

I/C-verhouding	Beschrijving	Kans op file binnen 30 minuten	Gewenste intensiteit bij gemiddelde capaciteit
I/C < 0.3	Zeer goede verkeersafwikkeling. Bestuurders kunnen wensnelheid aanhouden.	0 %	< 1507
I/C 0.3 – 0.8	Goede verkeersafwikkeling zonder noemenswaardige filevorming.	<< 1 %	1507 – 4017
I/C 0.8 – 0.9	Matige verkeersafwikkeling met structurele filevorming. De verkeersstroom is echter wel gevoelig voor kleine verstoringen	< 20 %	4018 – 4520
I/C 0.9 – 1.0	Slechte verkeersafwikkeling. Er is sprake van structurele filevorming en kleine verstoringen zorgen direct voor file.	20 – 100 %	4520 – 5022
I/C > 1.0	Zeer slechte verkeersafwikkeling. Er is sprake van structurele filevorming met stilstaande file.	100 %	> 5022

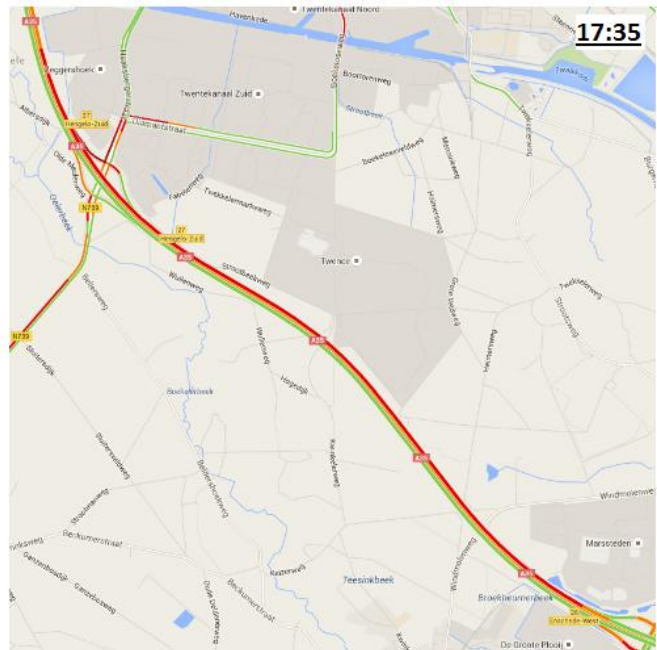
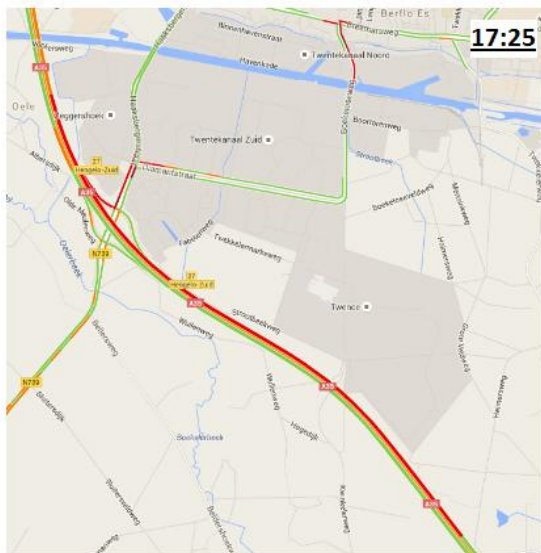
Bijlage B7 – Google Traffic beelden avondspits



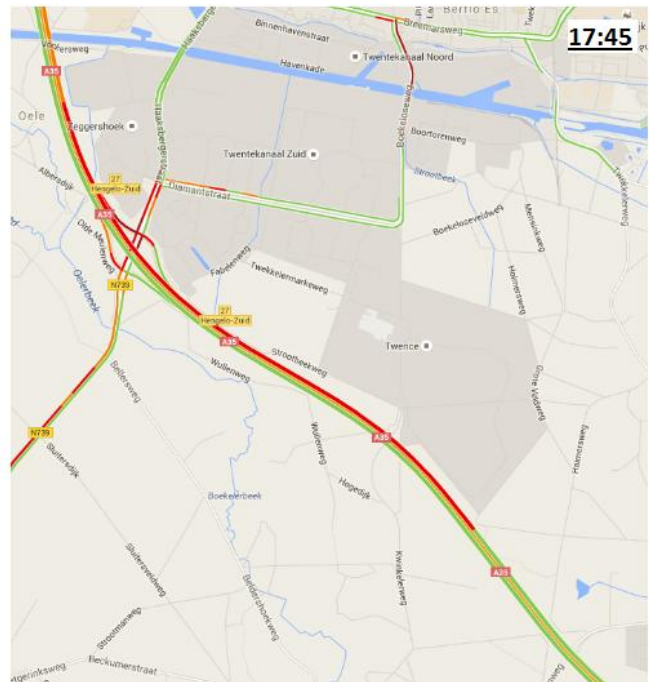
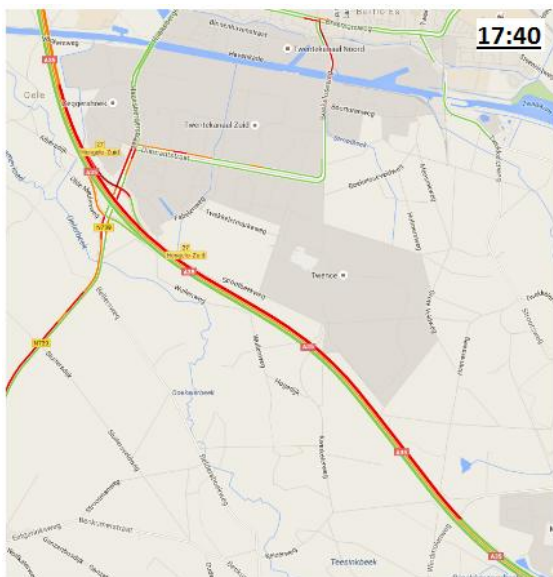
Figuur C1.1: Google Traffic beelden van 26 april van 16:30, 16:35 en 16:45



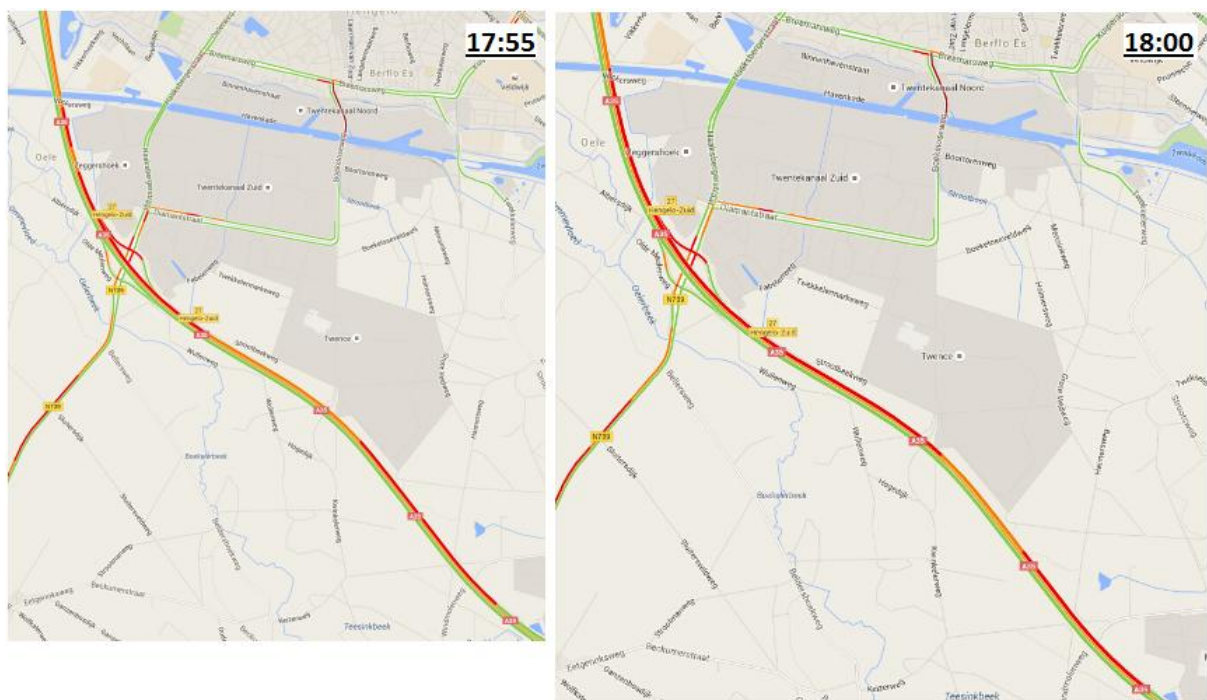
Figuur C1.2: Google Traffic beelden van 26 april van 17:00 en 17:20



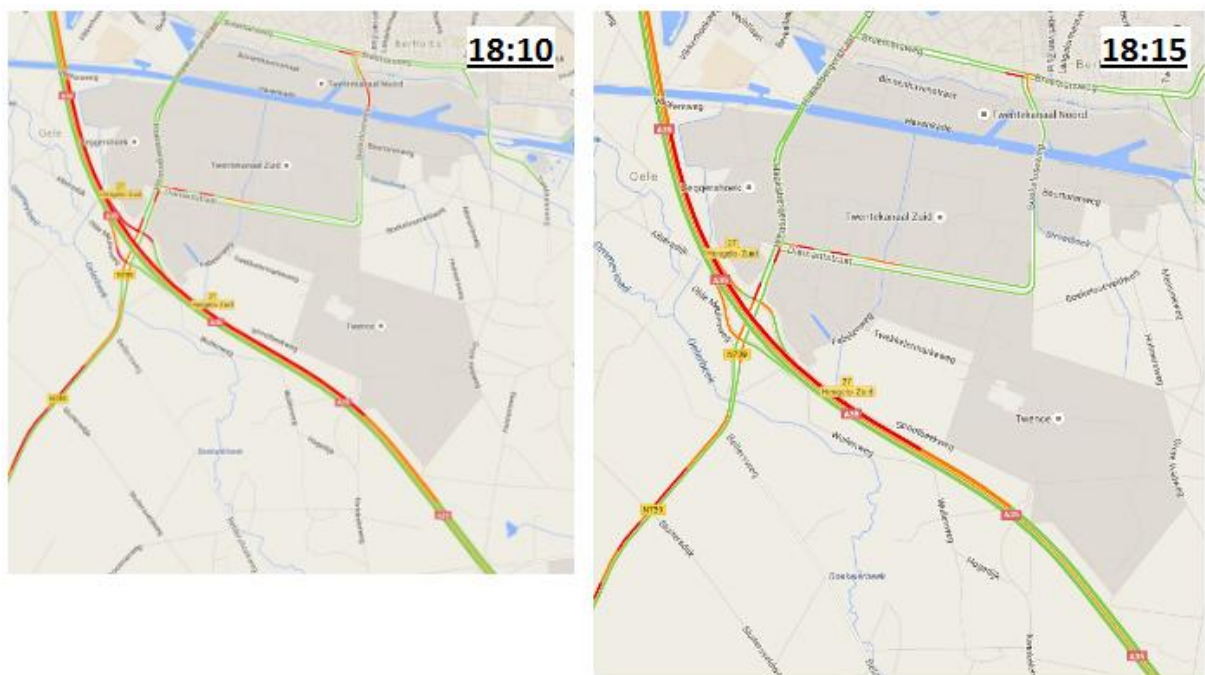
Figuur C1.3: Google Traffic beelden van 26 april van 17:25 en 17:35



Figuur C1.4: Google Traffic beelden van 26 april van 17:40 en 17:45



Figuur C1.5: Google Traffic beelden van 26 april van 17:55 en 18:00



Figuur C1.6: Google Traffic beelden van 26 april van 18:10 en 18:15



Figuur C1.7: Archiefbeelden van de verkeerscamera op de Haaksbergerstraat op 26 april

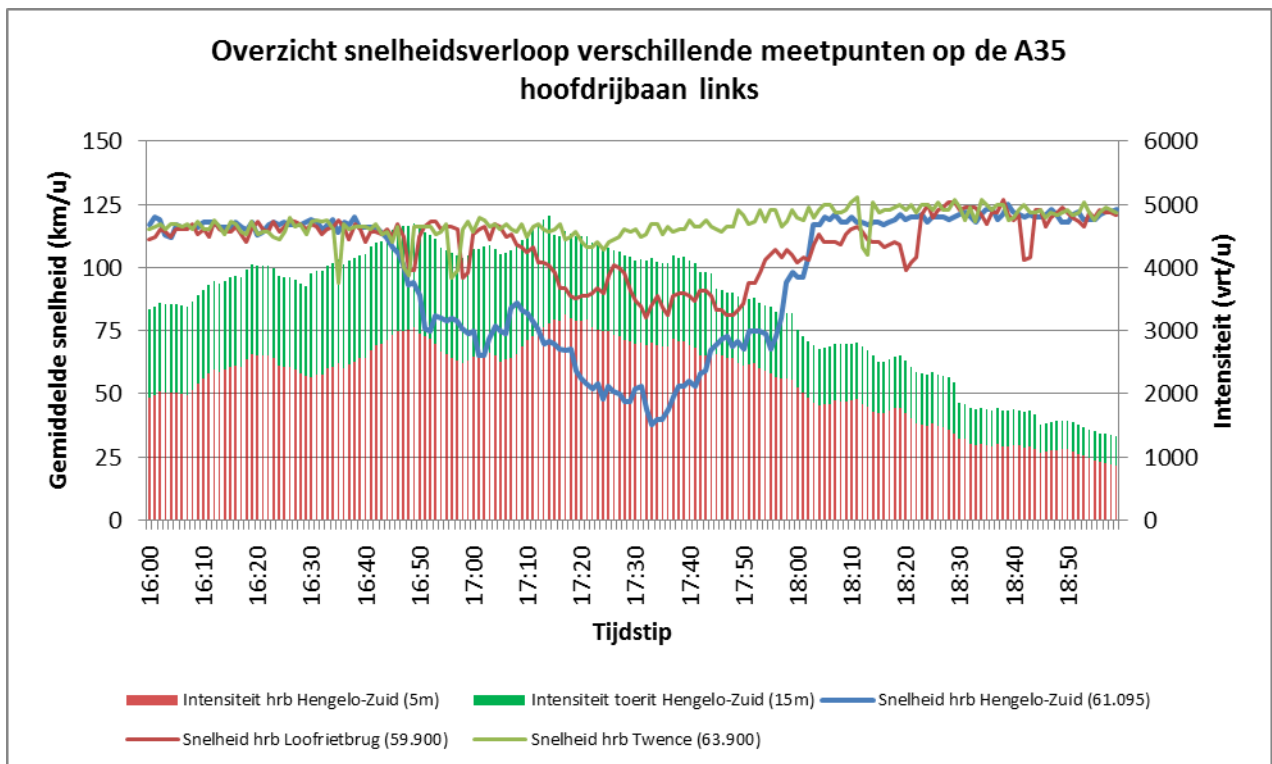
Zoals te zien is in Figuur C1.1 blijkt de file zich inderdaad te vormen rond 16:30. De file ontstaat hier tussen het begin en het einde van de toerit. De file bereid zich dan tot 16:45, zowel boven- als benedenstreams, uit.

Om 16:45 wordt de filevorming het duidelijkst zichtbaar, dan wordt het traject bij de toerit Hengelo-Zuid namelijk rood. Vanaf dat moment bereidt de file zich uit tot het onderliggend wegennet en ook stroomopwaarts op de autosnelweg. Dat de file zich ook op het onderliggend wegennet uitbreidt is ook te zien in Figuur C1.7, waar de beelden van de verkeerscamera zijn weergegeven.

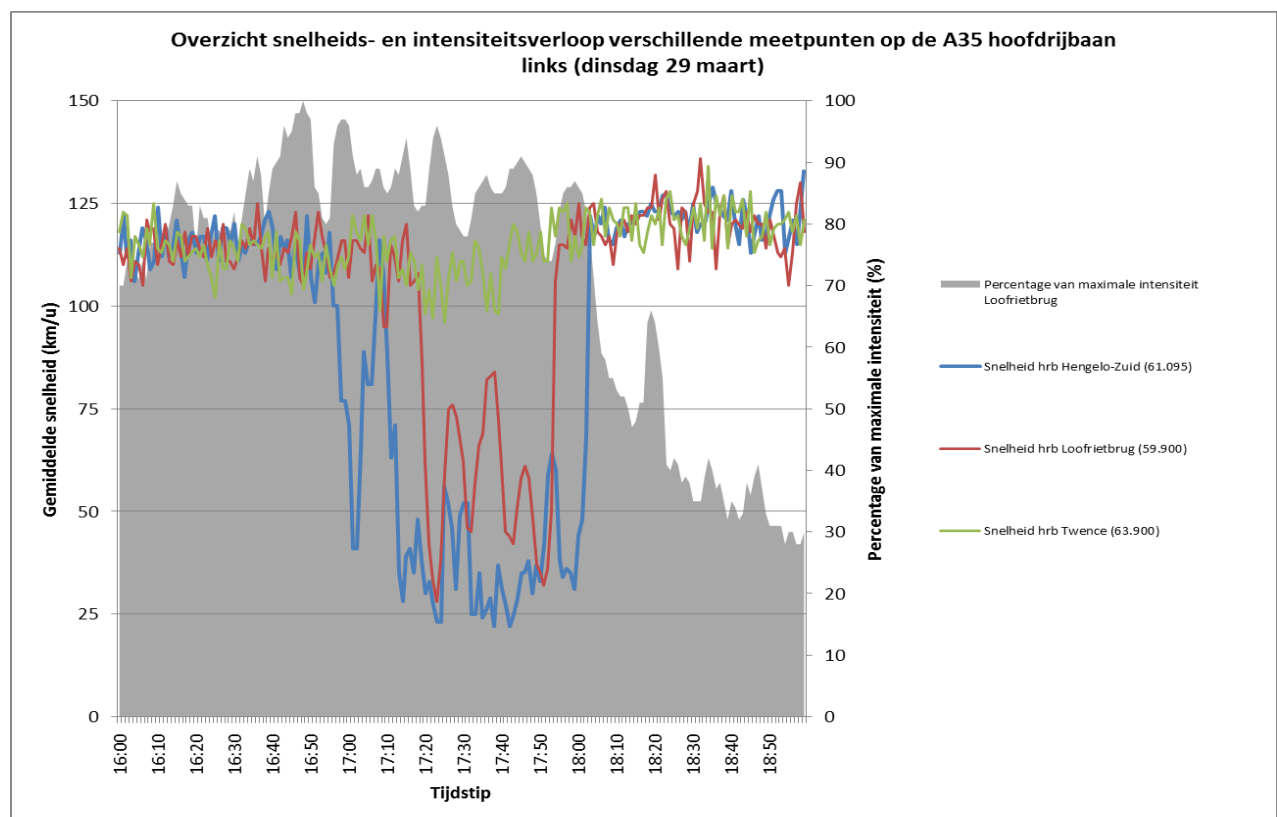
Om 17:35 is de file op zijn hoogtepunt en staat deze tot aan de toerit Enschede-West. Van 17:40 tot 17:45 neemt de file af, net als de wachtrij op het onderliggende wegennet. Echter begint om 17:50 een regenbui waardoor de file weer toeneemt. Dit heeft voornamelijk effect op de filevorming op de autosnelweg, uit de beelden blijkt dat het onderliggende wegennet hier niet veel hinder van ondervindt.

Om 18:10 neemt de file vervolgens weer af, waarna om 18:20 de *free flow conditions* weer zijn teruggekeerd.

Bijlage B8 – Overige grafieken verkeersanalyse avondspits



Figuur B8.1: Overzicht van de snelheid en intensiteit ter hoogte van (de aansluiting) Hengelo-Zuid tijdens een *gemiddelde* avondspits.



Figuur B8.2: Overzicht van de snelheid en intensiteit ter hoogte de Loofrietbrug tijdens de avondspits van dinsdag 29 maart.

Bijlage C1 – Beschrijving infrastructurele maatregelen

In deze bijlage zijn de infrastructurele maatregelen verder toegelicht.

Verlegging afrit Hengelo-Zuid

Een vaste gebruiker van de A1/A35 heeft zijn visie en eventuele oplossingen betreffende de A35 in de ochtendspits gedeeld met Rijkswaterstaat. Een van zijn voorstellen was om de afrit Hengelo-Zuid te transformeren naar een halfklaverbladaansluiting in plaats van de huidige diamantaansluiting.

Het beoogde effect zou zijn dat er in de huidige situatie het verkeer naar de Noordelijke richting tegenwoordig een linksafbuigende beweging moet maken bij de verkeerslichten. In de beoogde situatie zou dit een rechts-afbuigende beweging zijn. Gezien het feit dat de roodtijd bij een linksafbuigende beweging groter is dan bij een rechtsafbuigende beweging, zal hierdoor de hoofdstroom beter kunnen doorstromen.

Echter, indien er wel filevorming optreedt op de beoogde afrit zal deze, naar verwachting, eerder de hoofdrijbanen bereiken dan in de huidige situatie. Dit wordt veroorzaakt door een kortere lengte van de afrit (125 meter in plaats van de huidige 650 meter) en door een korte bochtstraal welke zorgt voor sterk afremmend verkeer.

Aangezien er bij de huidige situatie momenteel geen problemen optreden bij de afrit Hengelo-Zuid, wordt deze maatregel niet verder geëvalueerd. Deze maatregel zou eventueel wel kunnen zorgen voor een betere robuustheid en minder reistijdverlies op het onderliggende wegennet. In andere woorden: verkeer uit andere richtingen kan beter doorstromen door een kortere roodtijd van de 'hoofdstroom'.

Aantrekkelijker maken onderliggende wegennet

Aangezien de combinatie A35/A1 tussen Hengelo-Noord en Hengelo-Zuid ook veelvuldig gebruikt wordt door binnenstedelijk verkeer. In andere woorden, mensen die zich vanuit Hengelo-Noord naar Hengelo-Zuid verplaatsen, gebruiken hiervoor vaak de autosnelweg in plaats van het onderliggende wegennet, liggen er ook mogelijkheden om de congestie te reduceren door het onderliggende wegennet aan te passen.

Door het aantrekkelijker maken van het onderliggende wegennet, zal dit verkeer eerder een keuze maken om zich over binnenstedelijke wegen te verplaatsen dan de autosnelweg(en) te gebruiken. Het onderliggende wegennet kan bijvoorbeeld aantrekkelijker worden gemaakt door *groene golfen* of een meer betrouwbare reistijd (Dijkstra, 2010).

Minder aantrekkelijk maken toevalswegen naar/van aansluiting Hengelo-Zuid

Een tegenhanger van het aantrekkelijker maken van het onderliggende wegennet is het minder aantrekkelijk maken van de toevalswegen richting de toerit en/of afrit Hengelo-Zuid. Als men de toevalswegen richting die toe- en afrit minder aantrekkelijk zal maken zal het verkeer afkomstig uit het centrum of binnenstedelijk verkeer er eerder voor kiezen om andere toe- en afritten rondom Hengelo te gebruiken. Hierdoor zullen de intensiteiten bij de toe- en afrit Hengelo-Zuid afnemen. Er is echter niet onderzocht of de verplaatsing van het verkeer naar andere toe- en afritten tot problemen of congestie leidt bij de andere toe- en afritten.

Aanleg weefstrook tussen Delden en Hengelo-Zuid (en v.v.)

Een van de peilers van de infrastructurele maatregelen is de aanleg van weefstroken tussen Delden en Hengelo-Zuid (ochtendspits) en tussen Hengelo-Zuid en Delden (avondspits). Voor deze weefstroken is reeds een projectplan opgesteld, maar tot op heden nog niet uitgevoerd. Dit plan betreft de aanleg weefstroken voor deze file-gevoelige locaties. Aangezien er sprake is van veel uitwisseling op het traject (veel in- en uitvoegend verkeer) zijn weefstroken bij uitstek uitermate geschikt. Daarnaast is het aanleggen van weefstroken makkelijker uit te voeren dan het realiseren van een normale rijstrook (Rijkswaterstaat district Oost-Nederland Oost, 2013).

Het primair effect van deze weginfrastructurele maatregelen is het robuust maken van het verkeersnetwerk rondom Hengelo. Het voorkomen van filevorming is gunstig voor de verkeersafwikkeling op het wegvak zelf, maar voorkomt ook terugslag op het meest drukke wegvak van Twente, de A1/A35 tussen knooppunt Azelo en Buren (Rijkswaterstaat district Oost-Nederland Oost, 2013). De verwachte kosten tegenover de baten is gecalculeerd op een verhouding 1:3. Echter zijn hierbij wel onzekerheden betreffende de beperkte dwarsprofiel van de Loofrietbrug.

Aanleg bovenstroomse 'golfbreker'

Een filegolf die ontstaat op een bepaald punt, kan worden bovenstrooms worden getransformeerd naar een stilstaande file door middel van de aanleg van een *Golfbreker*. Deze proef is eerder succesvol gebleken op het traject Lochem-Markelo (Verkeersnet, 2011). Aangezien de filegolven tijdens de ochtendspits terugslaan tot aan knooppunt Azelo, zou een golfbreker tussen afrit Delden en knooppunt Buren de robuustheid van het netwerk kunnen verhogen. Als de filegolf namelijk getransformeerd wordt naar een stilstaande file voor knooppunt Buren voorkomt dit filegolven tussen knooppunt Buren en Azelo. Voor de avondspits geldt dit voor mindere mate, aangezien de file slechts in enkele gevallen terugslaat tot, de eerstvolgende bovenstroomse afrit, Enschede-West.

Uit eerder onderzoek zijn een aantal criteria opgesteld waaraan de geschiktheid van een bepaalde locatie voor de aanleg van een golfbreker aan wordt getoetst. Zo moet onder andere de frequentie van de filegolven onder de twee per uur liggen, de lengte van de filegolf meer dan 20 kilometer zijn (Transpute, 2008). Daarnaast moet de lengte tussen de aansluitingen waar de golfbreker kan worden aangelegd minimaal tussen de 3 en 4 kilometer zijn.

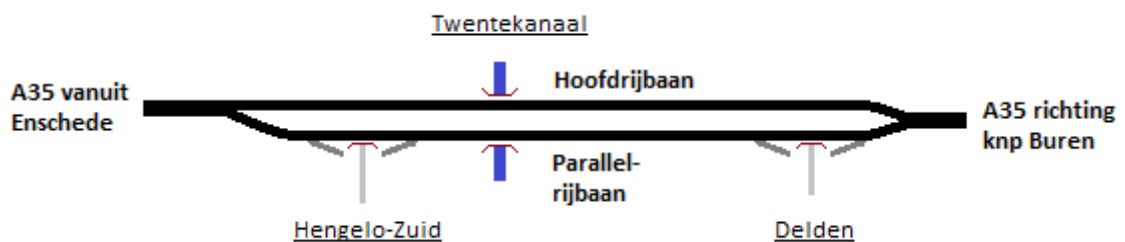
Aangezien zowel voor de avond- als ochtendspits er gemiddeld twee filegolven per uur ontstaan, de afstand van deze filegolf minder dan 20 kilometer bedraagt en dat de lengte van de golfbreker zelf amper 3 of meer kilometer kan zijn, volgt dat de aanleg van een golfbreker niet effectief zal zijn.

Als er geen infrastructurele aanpassingen ten hoogte van het knelpunt zelf kunnen worden uitgevoerd, bijvoorbeeld door ruimtegebrek t.h.v. de Loofrietbrug, zou de robuustheid van het traject Azelo-Hengelo Zuid kunnen worden verbeterd door de filegolf tot stilstaande file voor het knooppunt Buren te laten transformeren. De 'winst' zal dan vooral liggen op de wegvakken tussen knooppunt Buren en Azelo, het doorgaande verkeer op de TEN-T corridor E30 zal hierdoor wel meer betrouwbaar zijn en minder reistijdverlies. Zoals te zien in de afbeeldingen hiernaast zijn er hier geen tot weinig belemmeringen in de ruimte. Hier zou de capaciteit kunnen worden uitgebreid door de verlenging van de weefstrook Delden-Buren tot Delden-Borne West. Ook zou er gekozen kunnen worden voor een extra rijstrook of spitsstrook rechts tussen Borne-West en Delden met een reguliere afrit of late overgang tot weefstrook afrit bij Delden.

Ontvlechten van verkeersstromen

Een uitgebreidere variant van de aanleg van een weefstrook, is het ontvlechten van de verkeersstromen. Hierbij wordt bijvoorbeeld het doorgaande verkeer gescheiden van het in- en uitvoegende verkeer door een parallelrijbaan. Hierbij kan gedacht worden aan het profiel welke weergegeven is in Figuur D1.1 hieronder.

Bij dit profiel wordt het in- en uitvoegend verkeer van Hengelo-Zuid en Delden weggehaald van de hoofdrijbanen. Hierdoor wordt de hoeveelheid rijstrookwisselingen minder en wordt de filevorming op de hoofdrijbaan verminderd.



Figuur C1.1: Schematische weergave van het ontvlechten van de verkeersstromen op de A35 tussen Hengelo-Zuid en knooppunt Buren.

Deze maatregel, het ontvlechten van verkeersstromen, zal net als de aanleg van de weefstroken te maken krijgen met het 'beperkte' profiel van de Loofrietbrug. Daarnaast zal deze maatregel ook een grotere kapitaalinjectie nodig hebben, aangezien hier de aanleg van een complete rijbaan, geleiderails en eventueel een nieuw kunstwerk moet worden gerealiseerd.

Bijlage C2 – Beschrijving DVM-maatregelen

In deze bijlage worden de DVM-maatregelen verder uitgelicht.

Routeadvies via DRIP's

Onder de categorie informatiesystemen valt het informeren van de weggebruiker over de mogelijk te nemen routes via DRIP's. DRIP's staat voor Dynamische Route-InformatiePanelen. Hierdoor kan een betere benutting van het netwerk worden bereikt, omdat de restcapaciteit van mindere drukke routes wordt gebruikt (Immers, Carlier, & Villé, 2000).

In het geval van de A1/A35 ter hoogte van Hengelo zal de focus hierbij liggen op de routekeuze van knooppunt Azelo of Buren naar het centrum van Hengelo. Zoals te zien in Figuur D2.1 zijn er een drietal routes om vanaf knooppunt Buren het centrumgebied van Hengelo te bereiken, dit is via de afrit Hengelo (A1), Hengelo-West/Delden (A35) en Hengelo-Zuid (A35). Zeker met de aanleg/doortrekking van de Laan Hart van Zuid zal deze derde route een groter aandeel gaan of kunnen spelen, dit wordt verder besproken in hoofdstuk 5.



Figuur C2.1: Overzicht routes vanaf knooppunt Buren tot het centrum van Hengelo

Op deze DRIP's kunnen de reistijden vanaf knooppunt Buren tot het centrum worden weergegeven waardoor de gebruiker de optimale route kan kiezen. Voor de verkeerssituatie in de avondspits is deze maatregel echter lastig te implementeren, aangezien het verkeer niet 'gemeenschappelijk' langs één punt komt waar DRIP's kunnen worden gesitueerd. Deze vorm van routekeuze beïnvloeding kan wel worden gerealiseerd door het gebruik van live navigation of andere mobiele applicaties.

Snelheidsbeïnvloeding

Een andere vorm van DVM is snelheidsbeïnvloeding, hierbij wordt getracht om de verkeersstroom te homogeniseren. Door middel van *Variable Message Signs* of matrixborden kan de maximumsnelheid worden weergegeven afhankelijk van de verkeersdruk. Hierdoor worden de snelheidsverschillen zoveel mogelijk te beperken, wat leidt tot minder wevend verkeer en schokgolven (Immers, Carlier, & Villé, 2000)

Toeritdosering

Door middel van toeritdosering kan de toegang tot de hoofdweg, de A35, worden geregeld. Hierdoor treden er minder schokgolven op waardoor de reistijdverliezen afnemen voor de gebruikers op de A35 (Immers, Carlier, & Villé, 2000).

Zowel bij de toerit bij Delden als de toerit bij Hengelo-Zuid zijn al TDI's geïnstalleerd. Deze zijn echter niet operationeel. De TDI's bij Hengelo-Zuid resulteerden namelijk in niet-evenredige vertraging op het onderliggende wegennet door de hoeveelheid verkeer dat deze toerit gebruikt.

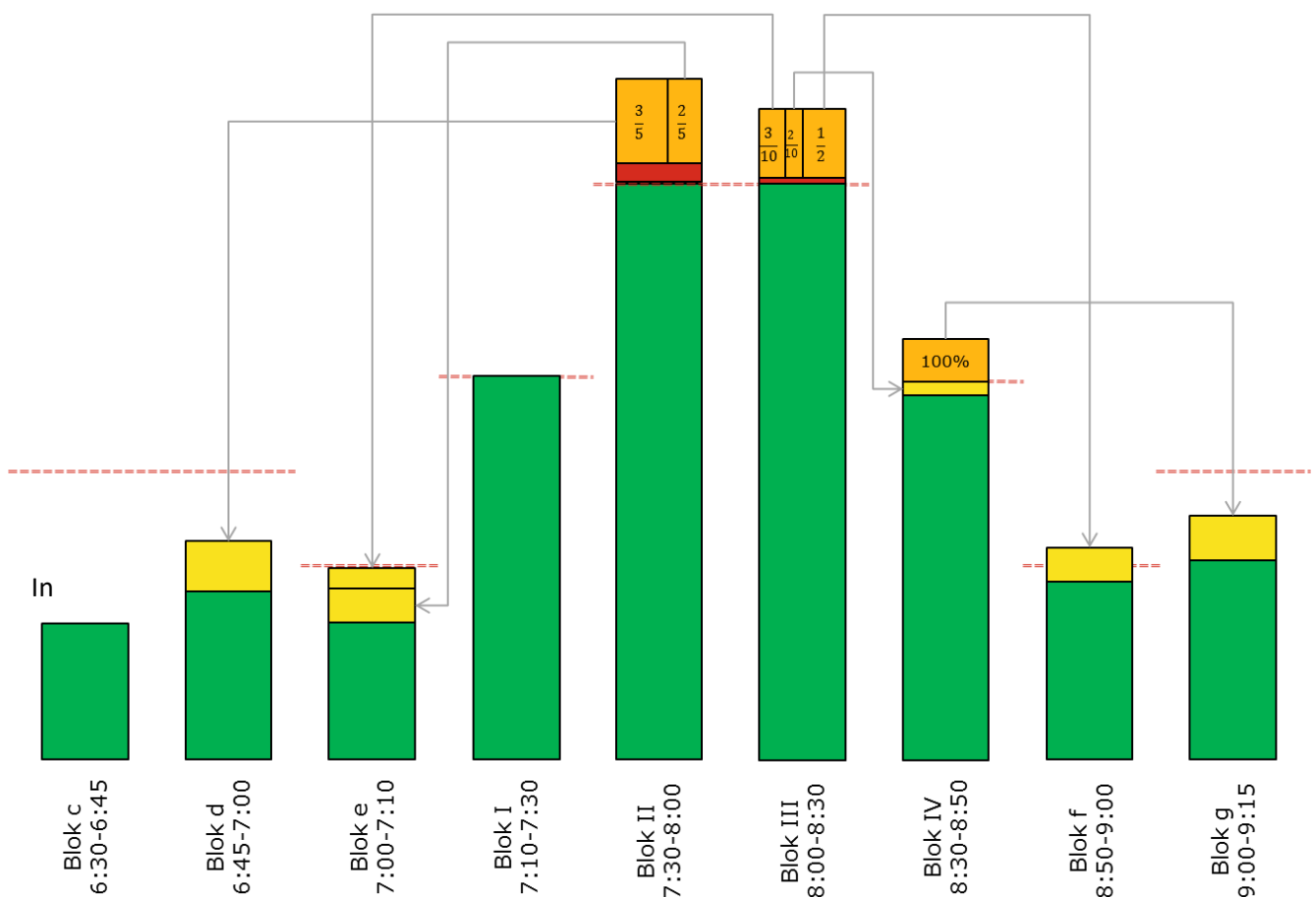
Bijlage D1 – Voertuigverdeling effectanalyse

In hoofdstuk 4 werd *verdeling B* al besproken, hieronder zijn de verschuivingen van *Verdeling B* tekstueel en visueel beschreven. Bij deze verdeling is aangenomen dat 60% van het bestemmingsverkeer te verplaatsen is.

- De te beïnvloeden voertuigen in Blok II (7:30-8:00 en 16:30-17:00) worden evenredig verplaatst over blok d en blok e (45 tot 20 minuten eerder).
- 30% van de voertuigen in Blok III (8:00-8:30 en 17:00-17:30) worden verplaatst naar blok e (1 uur eerder), 20% van de voertuigen wordt verplaatst naar blok IV (half uur later) en 50% wordt verplaatst naar blok f (8:50-9:00).
- De 158 te beïnvloeden voertuigen van blok IV (8:30-8:50 en 17:30-17:50) worden allen verplaatst naar blok g (half uur later). Echter komen in dit tijdsinterval ook 48 voertuigen van blok III terecht. Dit komt dus neer op een netto verplaatsing van 110 voertuigen.

Zoals eerder vermeld, wordt deze verplaatsing ook toegepast voor de avondspits. Wanneer een werknemer namelijk een half uur eerder zal beginnen met werken, dan is de verwachting dat deze ook een half uur eerder eindigt met werken.

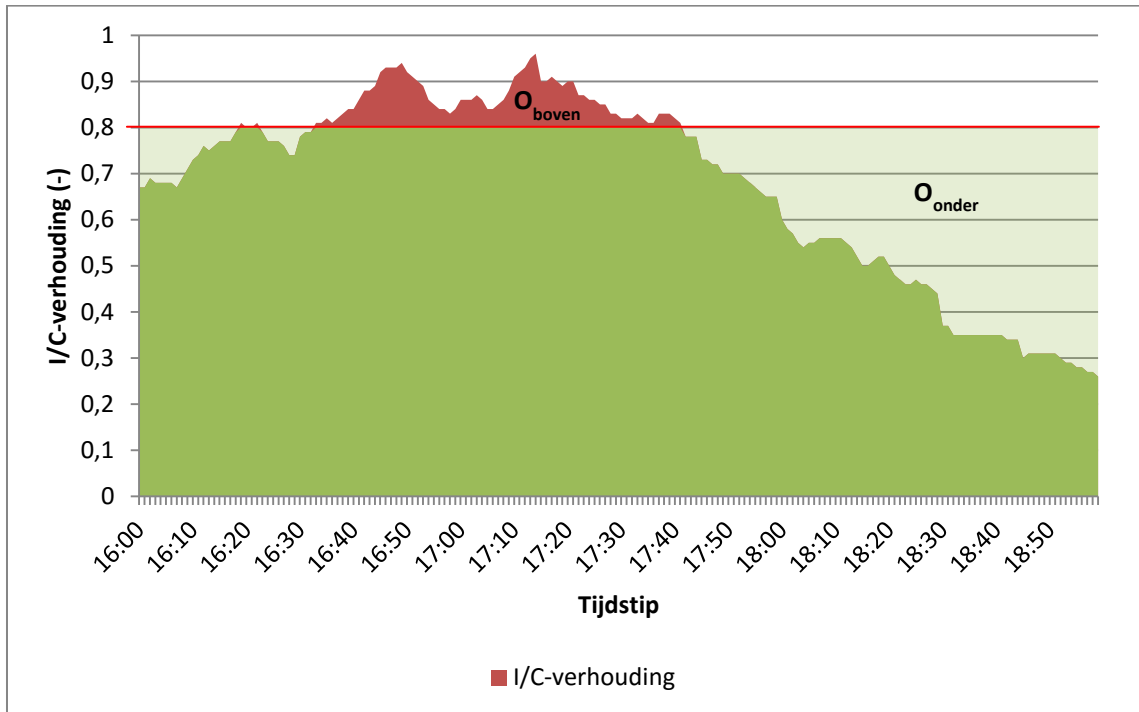
Naast de bovenstaande tekstuele beschrijving is deze ook gevisualiseerd voor de ochtendspits in Figuur D1.1 hieronder.



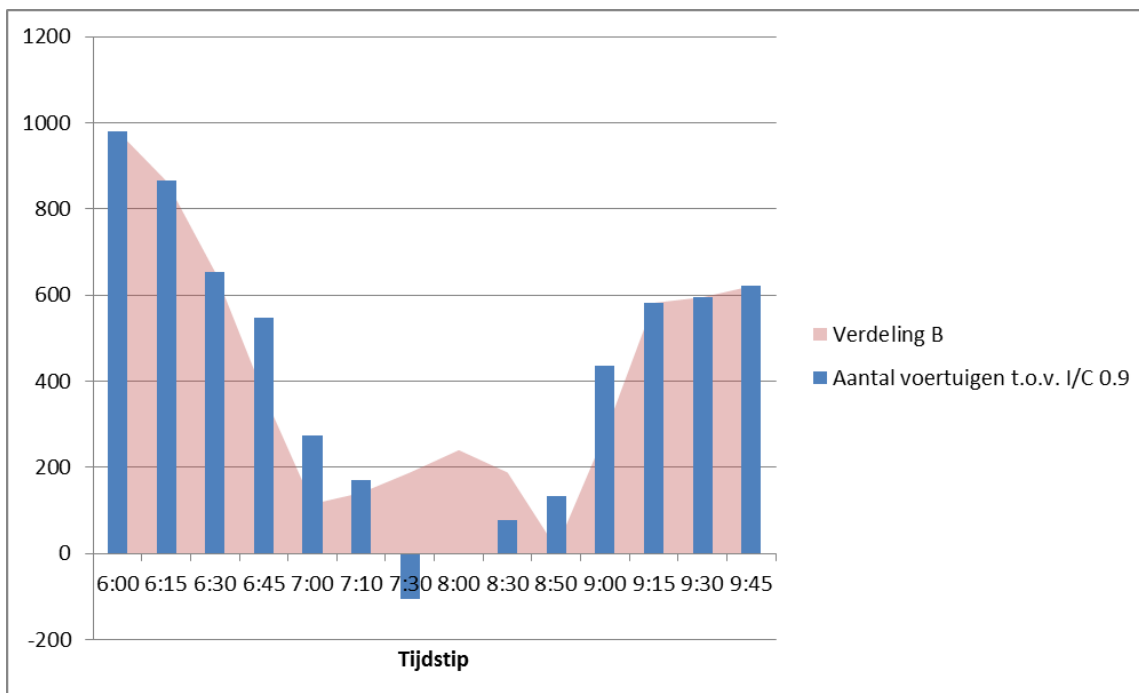
Figuur D1.1: Schematisering van de 'voertuigverplaatsingen' binnen *Verdeling B*. Hierin zijn de groene balken de intensiteiten onder de capaciteitswaarden (rode lijnen), de rode balken de intensiteiten boven de capaciteitswaarden. De oranje balken representeren de te verplaatsen voertuigen, die vervolgens bij de andere tijdsintervallen als gele balken zijn geplaatst.

Bijlage D2 – Overige grafieken effectanalyse

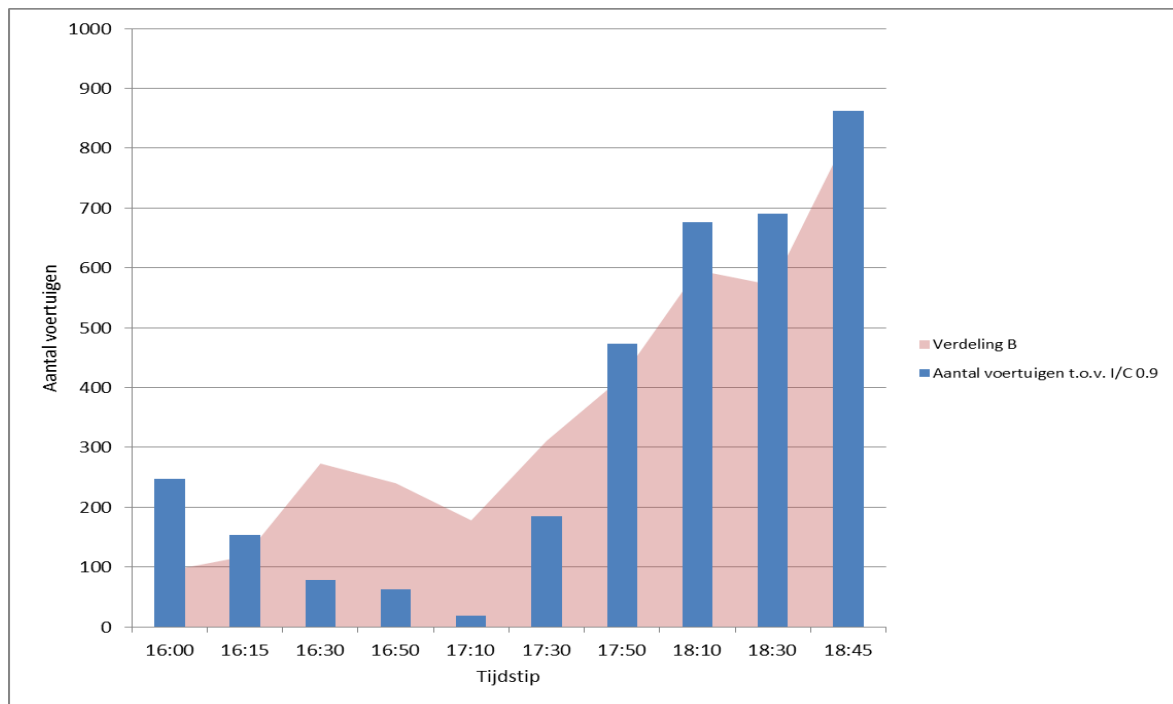
In deze bijlage zijn de overige grafieken weergegeven van de effectenanalyse. Aangezien er al een aantal zijn weergegeven in het reguliere hoofdstuk, worden deze in deze bijlage niet nogmaals weergegeven.



Figuur D2.1: Weergave van het verloop van de I/C-verhouding over tijd tijdens de avondspits. Waarbij O_{boven} en O_{onder} respectievelijk de oppervlakte boven en onder de I/C-verhouding representeren.



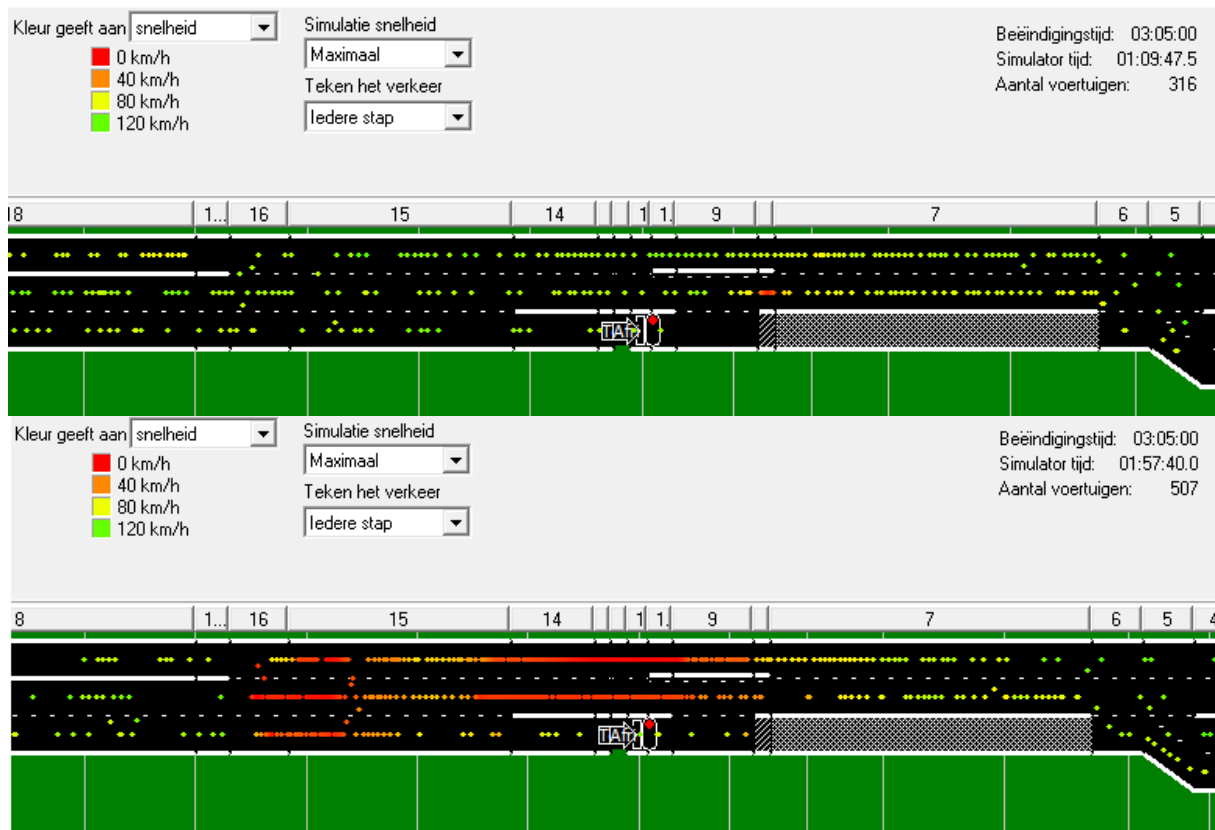
Figuur D2.2: Weergave van de spitsperiode (ochtendspits) met daarbij een onderverdeling in tijdsintervallen. Hierbij representeren de blauwe staven de huidige situatie en de groene en rode vlakken het spitsverloop na de toepassing van een betreffende verdeling.



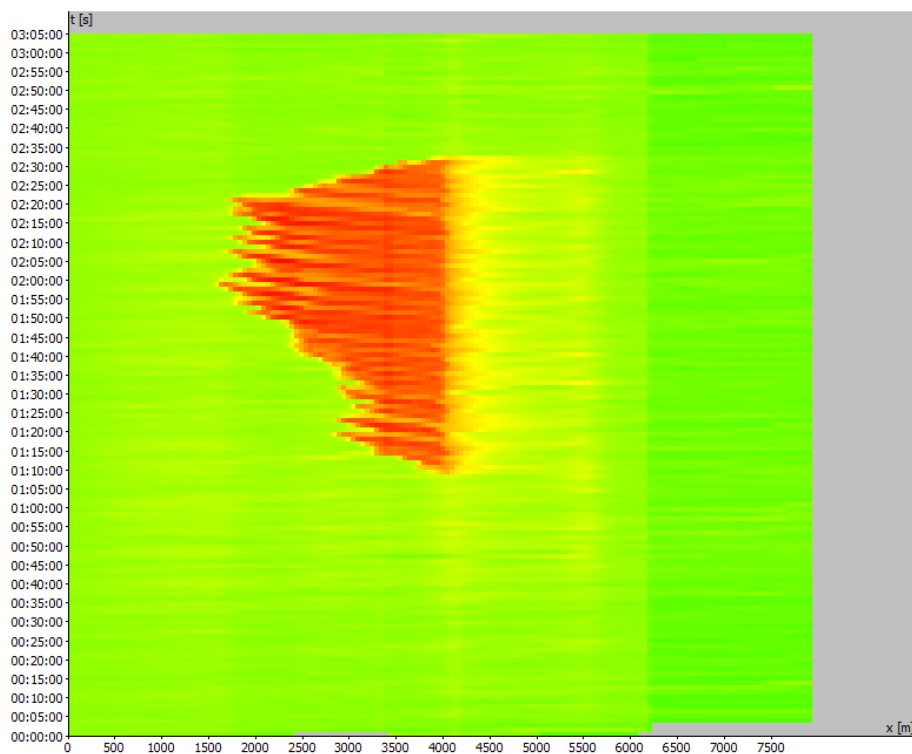
Figuur D2.3: Weergave van de spitsperiode (avondspits) met daarbij een onderverdeling in tijdsintervallen. Hierbij representeren de blauwe staven de huidige situatie en de groene en rode vlakken het spitsverloop na de toepassing van een betreffende verdeling.

Bijlage D3 – FOSIM simulaties

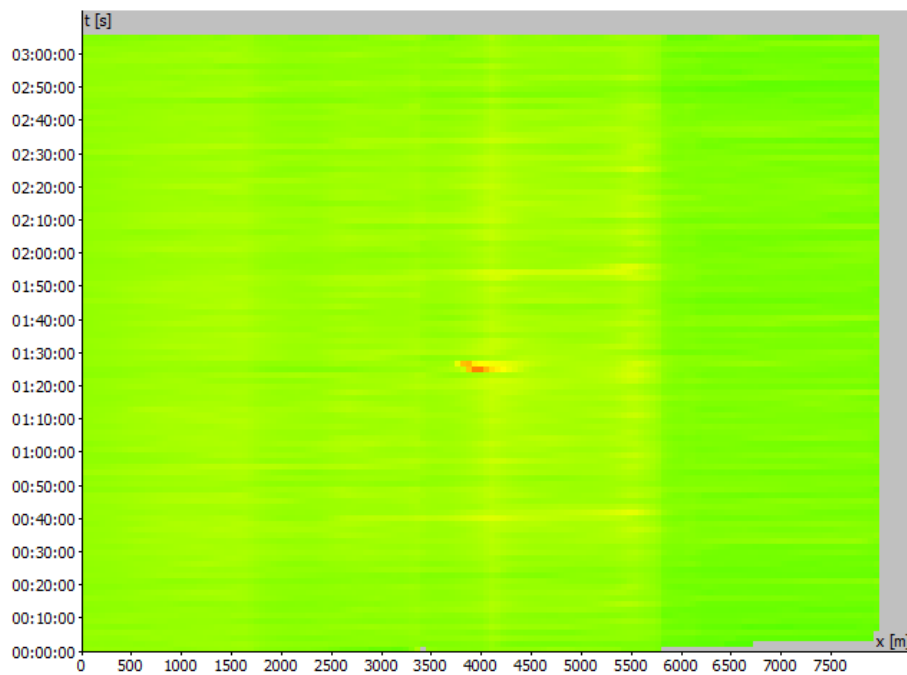
Naast de schematisatie van de intensiteitsverlopen in eerder weergegeven grafieken, zijn er ook verschillende FOSIM-simulaties uitgevoerd. In Figuur D3.1 hieronder, is te zien dat de congestie optreedt op tijdstip 01:09:47 welke het eigenlijke tijdstip van 7:39:47 vertegenwoordigd. Vervolgens ontwikkelt deze file zich tot de verbindingswegen bij knooppunt Buren om 01:57:40 (08:27:40). Na de invoer van de aangepast intensiteiten bij een I/C-verhouding van 0.8 is te zien dat er geen file ontstaat. Dit blijkt uit de Figuren D3.2 tot en met D3.5



Figuur D3.1: Weergave van een FOSIM-simulatie ten tijde van het ontstaan van de congestie ($t=7:39:47$) en op het moment dat de file ontwikkeld is ($t=8:27:40$).

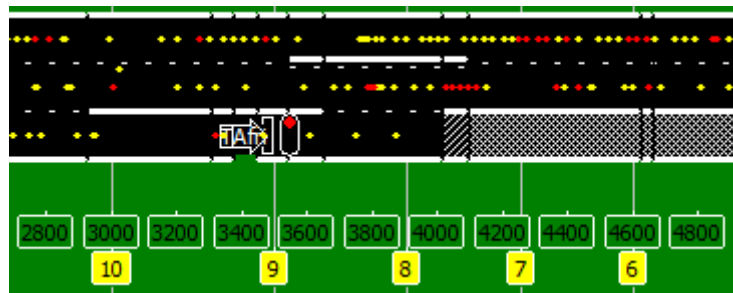


Figuur D3.2: Snelheidscontouren/Vlekkenkaart van de huidige verkeerssituatie uit het FOSIM-model.



Figuur D3.3: Snelheidscontouren/Vlekkenkaart van de te realiseren verkeerssituatie ($I/C = 0.8$) uit het FOSIM-model.

Uit bovenstaande vlekkenkaarten is op te merken dat dat in de huidige situatie de file ontstaat ter hoogte van $x = 4100 - 4250$ meter. Dit is ter hoogte van *Toerit Delden*. De file ontstaat door het invoegend verkeer, hierdoor wordt de situatie gecreëerd waarbij voertuigen meer volgafstand wensen. Dit is ook goed weergegeven in Figuur D4.4 op de volgende pagina.

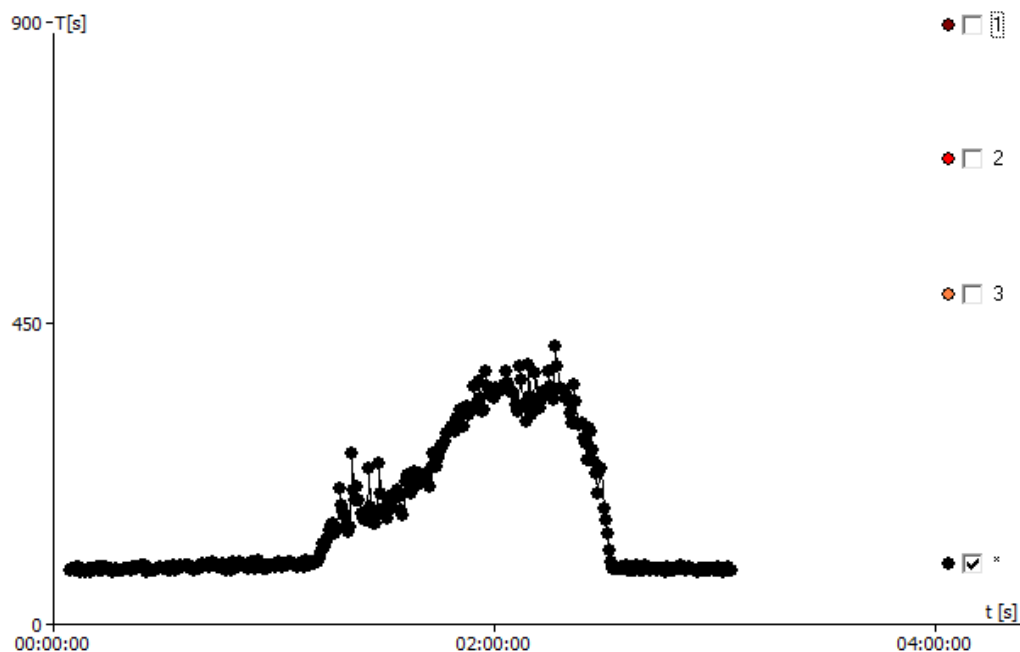


Figuur D3.4: Weergave van de gewenste volgafstanden van voertuigen in het FOSIM-model (huidige situatie). De rood gekleurde voertuigen representeren bestuurders die meer volgafstand wensen. Gele voertuigen representeren voertuigen die over voldoende volgafstand beschikken.

Indien een voertuig in het model meer volgafstand wenst, kan de gesimuleerde bestuurder twee acties ondernemen. In eerste instantie zal het voertuig van strook proberen te wisselen om het tragere verkeer te passeren. Indien het passeren van een trager voertuig niet mogelijk is, past de bestuurder zijn snelheid aan en volgt hij het voertuig voor zich met de volgafstand die hij wenst (Dijker & Knoppers, 2006).

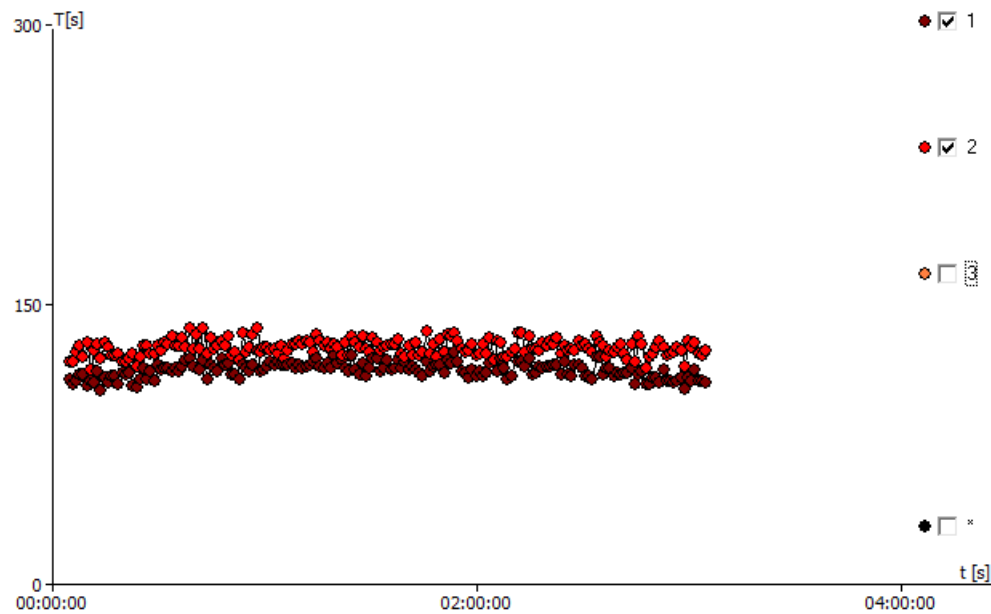
Aangezien het verkeer op rijstrook 1, de linker rijstrook, ook relatief dicht op elkaar rijdt is er geen ruimte voor voertuigen om de tragere voertuigen te passeren. Dit is duidelijk te zien in Figuur D3.4. De voertuigen moeten dus een andere snelheid aannemen en dus afremmen. Hierdoor ontstaat er een schokgolf naar bovenstroomse wegvakken.

Naast de snelheidscontouren, is er ook gekeken naar de effecten van de filevorming in de zin van vertraging. Hiervoor zijn de trajecttijden tussen de samenvoeging van de A1 en A35 bij knooppunt Buren en de Loofrietbrug weergegeven. Hieruit blijkt dat in de huidige situatie de reistijd maximaal een factor 4 vergroot wordt (zie Figuur D3.5).



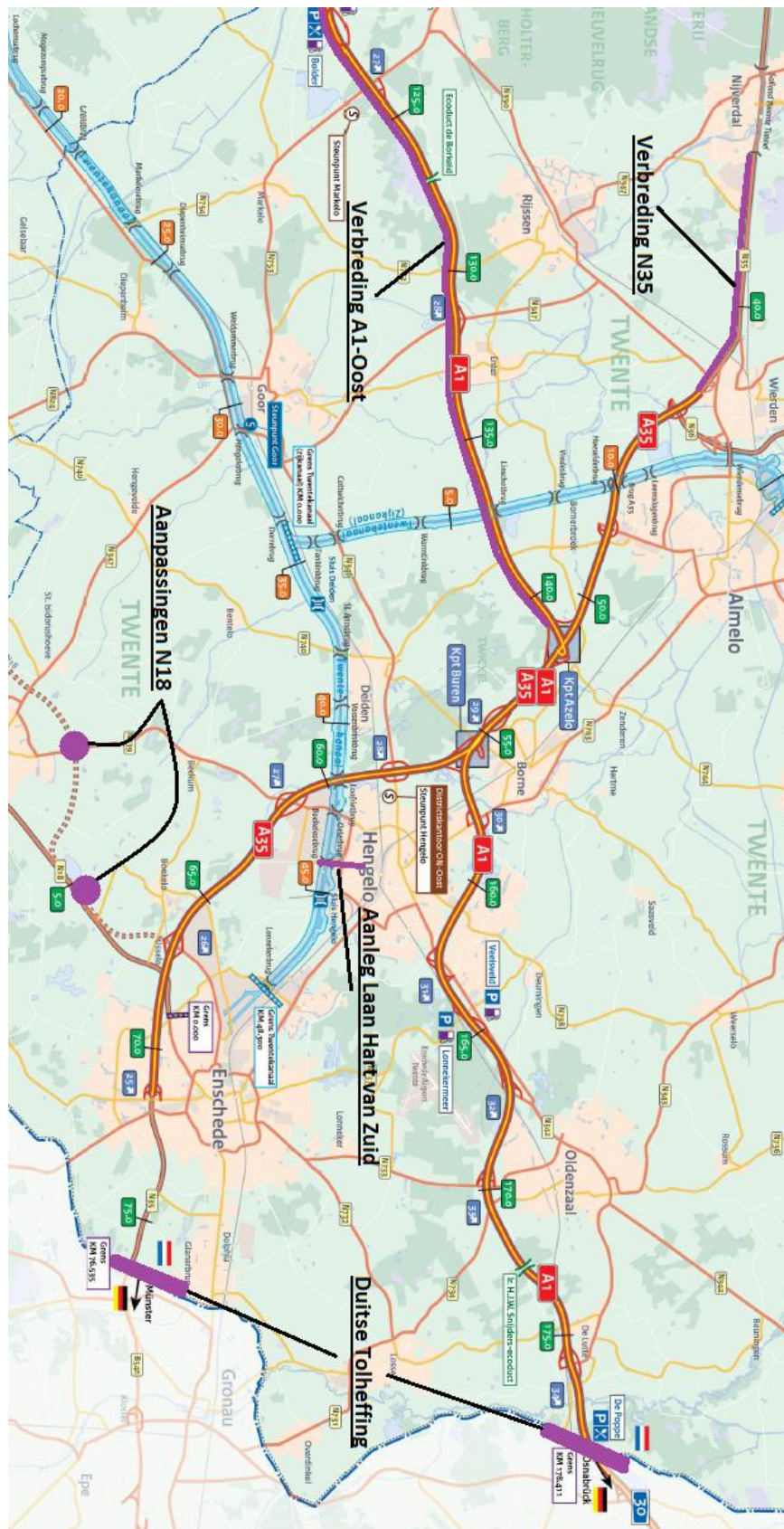
Figuur D3.5: Weergave van de trajecttijd gedurende de ochtendspits (huidige situatie).

In de toekomstige situatie, bij I/C-verhouding 0.8, ontstaat geen file. Dit is ook te zien in het verloop van de trajecttijden. Deze tijden blijven namelijk nagenoeg constant gedurende de gehele ochtendspits (zie Figuur D3.6).



Figuur D3.6: Weergave van de trajecttijden gedurende de ochtendspits (*gewenste* situatie bij I/C-verhouding = 0.8).

Bijlage E1 – Overzichtskaart toekomstplannen



Figuur E1.1: Overzichtskaart van de infrastructuurplannen in de omgeving van het studiegebied.

Bijlage E2 – Effecten infrastructurele plannen

In deze bijlage zijn de te verwachten effecten weergegeven dankzij de infrastructurele plannen in de omgeving van het studiegebied, te weten: de verbreding van de A1 en de A35. Voor de N18 is geen tabel aanwezig aangezien deze alleen voor een groei zal zorgen van 2% op de hoofdrijbaan bij Hengelo-Zuid en de toe-en afritten in de richting van Enschede-West. Deze groei is wel verwerkt in Tabel E2.3.

Verbreding A1				
OCHTENDSPITS	AUTON.	PROJECT	Δ%	Δ Abs.
Hrb B_D	4381	4360	-0,5	-21
Afrit Delden	1030	1034	0,4	4
Hrb Delden	3352	3326	-0,8	-26
Toerit Delden	466	448	-3,9	-18
Hrb D_HglZ	3817	3775	-1,1	-42
Afrit Hengelo-Z	1305	1291	-1,1	-14
Hrb Hengelo-Z	2512	2484	-1,1	-28
AVONDSPITS	AUTON.	PROJECT	Δ%	Δ Abs.
Hrb Hengelo-Z	2732	2751	0,7	19
Toerit Hengelo-Z	1283	1279	-0,3	-4
Hrb HglZ_D	4015	4030	0,4	15
Afrit Delden	446	425	-4,7	-21
Hrb Delden	3570	3605	1	35

Tabel E2.1: Weergave van de voorspelde autonome intensiteiten en de te verwachten intensiteiten door de verbreding van de A1.

Verbreding N35				
OCHTENDSPITS	AUTON.	PROJECT	Δ%	Δ Abs.
Hrb B_D	4239	4221	-0,4	-18
Afrit Delden	803	815	1,5	12
Hrb Delden	3435	3406	-0,8	-29
Toerit Delden	465	489	5,2	24
Hrb D_HglZ	3901	3895	-0,2	-6
Afrit Hengelo-Z	1308	1289	-1,5	-19
Hrb Hengelo-Z	2592	2606	0,5	14
AVONDSPITS	AUTON.	PROJECT	Δ%	Δ Abs.
Hrb Hengelo-Z	2905	2959	1,9	54
Toerit Hengelo-Z	1250	1273	1,8	23
Hrb HglZ_D	4154	4232	1,9	78
Afrit Delden	459	463	0,9	4
Hrb Delden	3695	3768	2	73

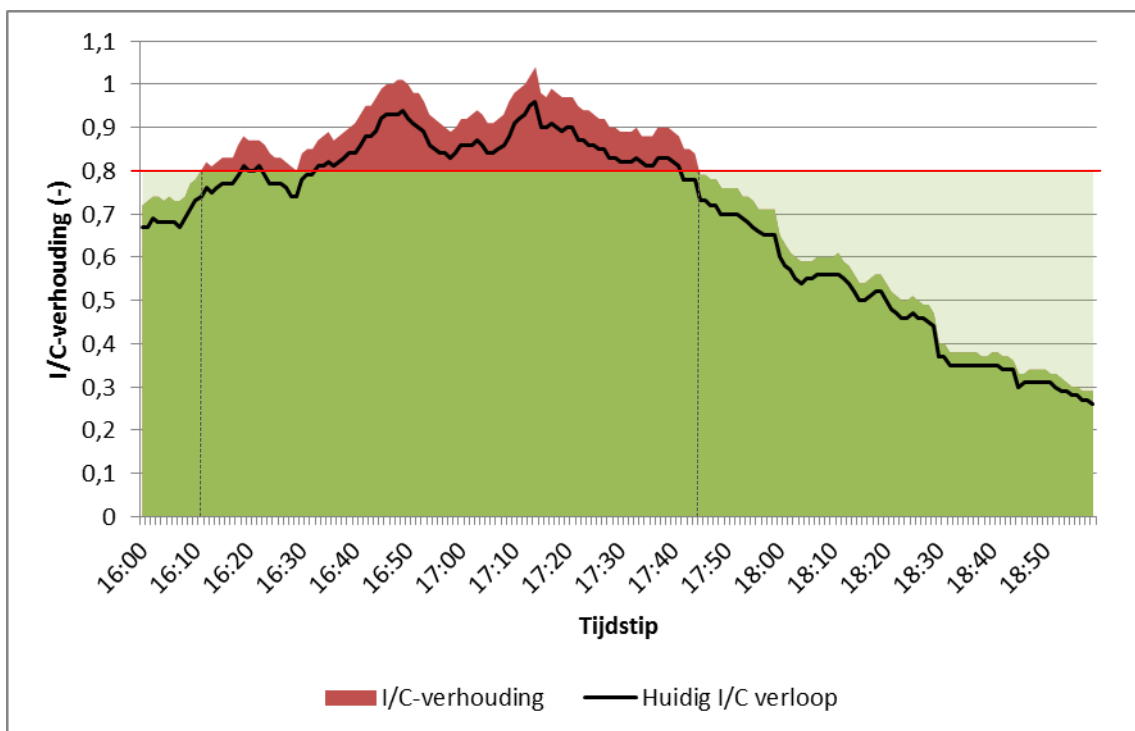
Tabel E2.2: Weergave van de voorspelde autonome intensiteiten en de te verwachten intensiteiten door de verbreding van de N35

Totaaleffecten projecten A1, N35, N18			
OCHTENDSPITS	Gem. Autonoom	Sommatie verschil	Δ%
Hrb B_D	4310	-39	-1
Afrit Delden	917	16	2
Hrb Delden	3394	-55	-2
Toerit Delden	466	6	1
Hrb D_HglZ	3859	-48	-1
Afrit Hengelo-Z	1307	-33	-3
Hrb Hengelo-Z	2552	-14	1
AVONDSPITS	Gem. Autonoom	Sommatie verschil	Δ%
Hrb Hengelo-Z	2819	73	5
Toerit Hengelo-Z	1267	19	1
Hrb HglZ_D	4085	93	2
Afrit Delden	453	-17	-4
Hrb Delden	3633	108	3

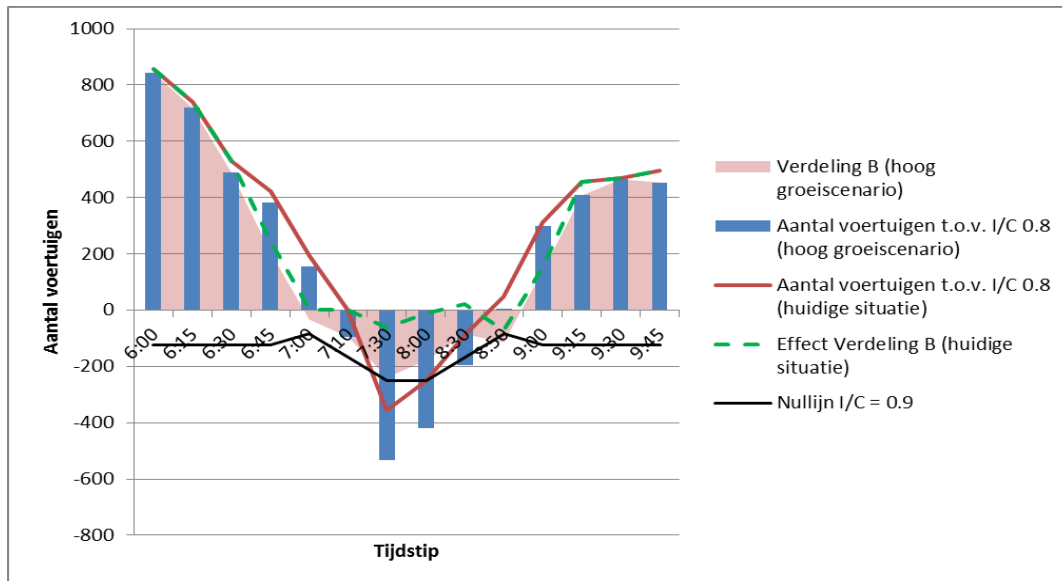
Tabel E2.3: Weergaven de gemiddelde autonome intensiteiten en het totale verschil door de infrastructurele plannen.

Bijlage E3 – Grafieken effectanalyse toekomstscenario's

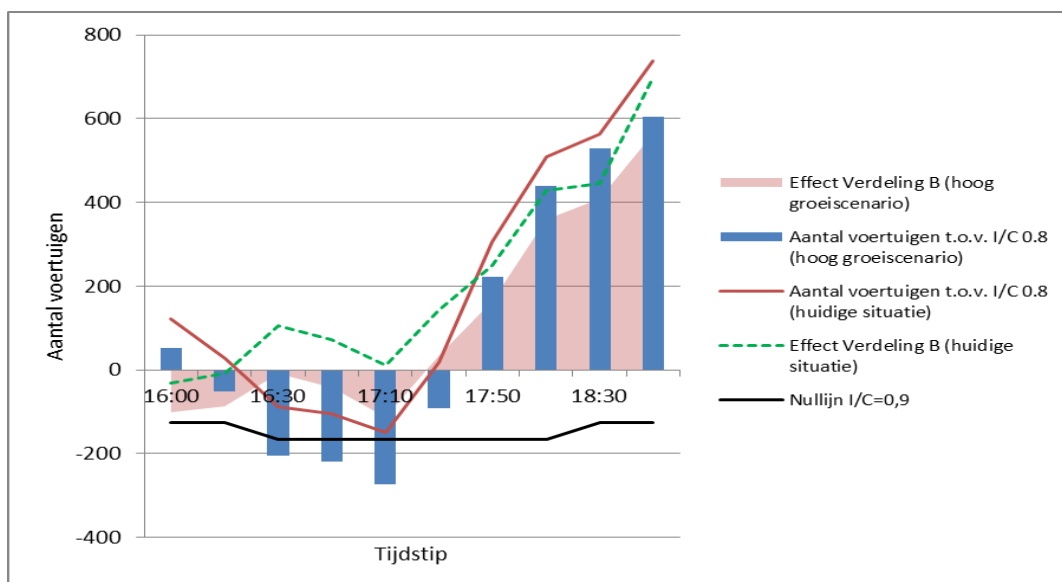
Uit de grafieken hieronder blijkt dat er in de toekomstige situatie niet aan de wens voldaan kan worden om de intensiteit onder de I/C-verhouding 0.8 te houden (bij het toepassen van verdeling B). Wel blijkt uit deze grafieken dat de intensiteiten onder de I/C-verhouding 0.9 blijven bij het toepassen van de eerder opgestelde verdeling, Verdeling B. Uit deze grafieken blijkt dat, mocht deze hoeveelheid te verplaatsen voertuigen überhaupt haalbaar zijn, er grotere verplaatsingen gerealiseerd moeten worden. In andere woorden, in plaats van verplaatsingen van een half uur tot een uur, moet er gedacht worden aan verplaatsingen van één tot twee uur.



Figuur E3.1: Weergave verloop I/C-verhouding bij groeiscenario *Hoog* voor de avondspits en het verloop van de I/C-verhouding in de huidige situatie.



Figuur E3.2: Weergave van de spitsperiode (ochtendspits) met daarbij een onderverdeling in tijdsintervallen. De nullijn $I/C = 0.9$ representeert de waarden van 0,9 maal de capaciteitswaarden per interval.



Figuur E3.3: Weergave van de spitsperiode (avondspits) met daarbij een onderverdeling in tijdsintervallen. De nullijn $I/C = 0.9$ representeert de waarden van 0,9 maal de capaciteitswaarden per interval.

Bijlage F1 – Uitwerking stakeholderinterviews

In het reguliere hoofdstuk van de stakeholderanalyse, hoofdstuk x, zijn korte samenvattingen met de meest belangrijke informatie weergegeven. In deze bijlage zijn de resultaten van de interviews in het geheel weergegeven. Hieronder is nogmaals de opzet van deze interviews weergegeven. Tijdens gesprekken met overkoepelende organisaties (Gemeente en BIT) is er meer algemeen gevraagd naar de rol die zij spelen binnen het bedrijvenpark.

Fileproblematiek

- Wordt er een probleem ondervonden?
 - a) Zo ja, op welke manier laat zich dat blijken?
Klachten werknemers, extra kosten etc.
 - b) Wie is de uiteindelijke probleemeigenaar (werkgever<>werknemer)?
 - c) Op welke manier wordt het fileprobleem een 'probleem binnen het bedrijf'?
 - d) Wat is het aandeel in het knelpunt en oplossingen?
'Overheidsprobleem' <> 'Betrokkenheid'

Huidige bedrijfsvoering

- Zijn er op dit moment reeds maatregelen genomen in de bedrijfsvoering?
 - a) Zo ja, op welke manier?
Fietsplan, stimuleren carpoolen etc.
- Bestaan er ideeën voor mogelijke oplossingen, en welke?

Algemene bedrijfsgegevens

- Hoeveel werknemers zijn er in dienst?
 - a) Gemiddeld per dag? Alle dagen?
- Hoe zijn de vervoerswijzen ongeveer verdeeld?
- Hoe zijn de werktijden verdeeld?
Vaste werktijden, flexibel, indicatie 'verdeling'

Spitsverruiming

Inventarisatie van de mogelijkheden a.d.h.v. spitsverloop

- Bestaan er mogelijkheden om de werktijden hieraan aan te passen?
Verplichting, richtlijnen, vrije keus?
- Staan jullie open voor dit soort ideeën
- Zijn vergoedingen hier op zijn plaats?
- Op welke manier kunnen die vergoedingen eventueel worden uitgekeerd?
Per werknemer, overkoepelende organisatie, bedrijf in geheel



Stakeholder analyse Bedrijvenpark Twentekanaal | : | afstudeeronderzoek A35

Resultaten - AKZO NOBEL – 31/05

Fileproblematiek

- Wordt er een probleem ondervonden?
Via klachten/opmerkingen van werknemers wordt de fileproblematiek besproken. Zij zijn ook de uiteindelijke 'probleemeigenaar'. Het fileprobleem is dan ook het probleem van de werknemers, de werkgever ondervindt geen directe hinder. Immers, reistijd is geen werktijd.

Huidige bedrijfsvoering

- Zijn er op dit moment reeds maatregelen genomen in de bedrijfsvoering met betrekking tot mobiliteitsmanagement?
Er zijn in de recente jaren verschillende acties ondernomen betreffende fietsacties en -plannen. Daarnaast heeft er gedurende ongeveer twaalf weken een pendelbus gereden tussen het bedrijvenpark en OV-knooppunten. Dit was echter geen aanslaand succes. Er zijn geen concrete, nieuwe oplossingen voor het fileprobleem op de A35 voorgedragen, aangezien de werkgever al vrijheden aan de werknemers biedt betreffende flexibele werktijden. Daarnaast is het mogelijk om thuis te werken voor werknemers die dit willen/kunnen. Er zijn hier echter wel bepaalde 'voorwaarden' aan verbonden.

Algemene bedrijfsgegevens

- Hoeveel werknemers zijn er in dienst en hoe zijn de werktijden verdeeld?
AKZO heeft ongeveer 350 werknemers in dienst, waarvan ongeveer 150 tijdens 'kantoortijden' werken en de overigen in ploegendiensten buiten de spitsperiode. Dit zijn diensten die beginnen en eindigen om respectievelijk 06:00, 14:00 en 22:00. De ploegendiensten hebben dus geen aandeel in de fileproblematiek gedurende de spitsperiodes.
Voor het personeel dat tijdens kantoortijden werkt geldt dat zij hun werktijden vrij mogen indelen binnen een bepaalde tijdspanne. Het begin van de werkdag mag liggen tussen 06:30 en 9:30, waarna er acht uur gewerkt wordt. Het grotendeel begint echter van half acht/acht uur en werkt vervolgens tot ongeveer half vijf, vijf uur. Dit verkeer is dus terug te zien in de pieken van de spits.

Spitsverruiming

- Bestaan er mogelijkheden om spitsverruiming te implementeren?

Zoals eerder vermeld, biedt de werkgever de mogelijkheid aan werknemers om de file te mijden door de implementatie van flexibele werktijden. Het is dus de eigen verantwoordelijkheid van de werknemers om de file eventueel te vermijden. Het wordt/is dus niet verplicht om op een bepaalde tijd te beginnen. Daarnaast ligt het niet binnen de reële mogelijkheden van de werkgever om werknemers te verplichten om buiten de spits te reizen. Er zijn namelijk ook onderlinge afspraken (bijvoorbeeld overleg, vergaderingen, afspraken buiten werktijden etc.).

Daarnaast wordt het als onrechtmatig beschouwd om door middel van vergoedingen of bonussen het spitsvermijden te stimuleren. Dit biedt namelijk geen mogelijkheden voor werknemers die niet gebruik maken van de autosnelweg of geen mogelijkheid hebben om hun vervoerswijze of –tijden (binnen propoorties) aan te passen.

Conclusies AKZO Nobel

AKZO Nobel heeft zich als werkgever al ingezet voor het aanpassen van de mobiliteitskeuze van medewerkers. Daarnaast zijn er middels mogelijkheden om werktijden flexibel in te plannen en - indien mogelijk - om thuis te werken, verantwoordelijkheden overgedragen naar de werknemers. Mocht er uiteindelijk worden ingezet op het spitsverruimen op de A35, dan zal de focus (in dit geval) liggen op het creëren van bewustwording en/of afspraken onder de werknemers.



Stakeholder analyse Bedrijvenpark Twentekanaal | : | afstudeeronderzoek A35

Resultaten - Thales – 02/06

Fileproblematiek

- Wordt er een probleem ondervonden?
Het fileprobleem op de A35 wordt ervaren en besproken door de werknemers. Naast het probleem op de A35 wordt er ook hinder ondervonden door de aansluiting van het parkeerterrein op de Diamantstraat. Het zijn de werknemers die hinder ondervinden, aangezien de reistijd niet onder werktijd of reisvergoedingen valt. Wel bied de werkgever voldoende mogelijkheden voor de werknemers om geen onderdeel uit te maken van het fileprobleem.

Huidige bedrijfsvoering

- Zijn er op dit moment reeds maatregelen genomen in de bedrijfsvoering met betrekking tot mobiliteitsmanagement?
Thales heeft de afgelopen jaren veel geïnvesteerd in het mobiliteitsbeleid, zowel op milieuaspecten als modaliteitaspecten. Hiervoor is een speciale *mobiliteitscommissie* opgericht. Zo zijn er verschillende fietsplannen en –acties opgezet om het fietsgebruik te stimuleren. Daarnaast was Thales één van de initiatiefnemers voor het laten rijden van een Shuttlebus tussen het bedrijvenpark en OV-knooppunten. Ten slotte bestaat de vrijheid om zelf werktijden te bepalen en om thuis te werken. Gezien de recentelijke aanleg/renovatie van het *High Tech Systems Park Twente* is het parkeerterrein en de fietsenstalling gerenoveerd/uitgebreid. Daarnaast wordt er deze zomer een betere ontsluitingsweg van het parkeerterrein naar de Haaksbergerstraat gerealiseerd.
De komende periode zijn er plannen om voornamelijk maatregelen te treffen op milieuaspecten (o.a. een bandenpomp).

Algemene bedrijfsgegevens

- Hoeveel werknemers zijn er in dienst en hoe zijn de werktijden verdeeld?
Thales heeft op het moment van schrijven ongeveer 1300 werknemers in dienst. Hiervan zijn slechts enkelen onderdeel van een ploegendienst. Van de overige werknemers komt ongeveer 55% met de auto naar het werk. Dit zijn dus ongeveer vijf à zeshonderd auto's. Hiertoe behoren ook de 'verstokte automobilisten' die het fileprobleem accepteren en geen andere werktijden kiezen.

De werkgever biedt de werknemers vrijheid om zelf de werktijden te bepalen. Zo kan de werknemer bijvoorbeeld beginnen om 10:00 en doorwerken tot 19:00. In theorie is de werknemer vrij om naar huis te gaan op het moment dat hij of zij haar werkzaamheden heeft uitgevoerd.

Spitsverruiming

- Bestaan er mogelijkheden om spitsverruiming te implementeren?
Zoals eerder vermeld, biedt de werkgever de mogelijkheid aan werknemers om de file te mijden door de implementatie van flexibele werktijden. Het is dus de eigen verantwoordelijkheid van de werknemers om de file eventueel te vermijden.
Aangezien een gedeelte van de werknemers buiten de regio woont, komen deze meestal later aan en gaan later weg. Echter is er wel sprake van een groep 'verstokte' automobilisten die tijdens de spits blijven rijden. Ook hier zal de focus dus moeten liggen op de bewustwording bij de werknemers.
Aangezien de *mobiliteitscommissie* zich uitvoerig heeft ingezet op het mobiliteitsbeleid wordt er verwacht dat, op dit moment, een externe partij meer invloed zal hebben op de bewustwording bij de werknemers.

Ook heeft de *mobiliteitscommissie* nagedacht over eventuele vergoedingen/kosten. Zo is er ter zijne tijd een idee geweest om parkeerkosten te heffen, dit werd als niet reëel geacht. Wel staan zij open voor eventuele vergoedingen voor spitsmijdende werknemers. Echter wordt het effect van deze soort vergoedingen wel betwist.

Conclusies Thales

Thales heeft zich in de afgelopen jaren uitgebreid ingezet op het gebied van mobiliteitsbeleid. Middels mogelijkheden om werktijden flexibel in te plannen en thuis te werken is het mogelijk voor de 'autogebruikers' om de spits te mijden. Echter ligt hier wederom de verantwoordelijkheid bij de werknemers. Dit zou eventueel ook door vergoedingen en/of bonussen gerealiseerd worden. Aangezien de *mobiliteitscommissie* de recente jaren erg actief is geweest, verwachten zij dat een externe partij meer invloed zal hebben op de bewustwording onder werknemers.



Stakeholder analyse Bedrijvenpark Twentekanaal | : | afstudeeronderzoek A35

Resultaten – BIT (Bedrijvenparkmanager) – 15/06

Rol en betrokkenheid BIT

Het fileprobleem op de A35 is bekend middels de aangesloten bedrijven bij het BIT. De BIT, wat staat voor Bedrijvenpark Twentekanaal Hengelo, is een belangenvereniging en fungeert daarnaast als ‘schakel’ tussen de verschillende bedrijven.

Het BIT heeft een aantal doelstellingen en aandachtspunten, waarbij *veiligheid* en *mobiliteit* de belangrijkste zijn. De rol van het BIT ligt hierbij op de samenwerking tussen de bedrijven en met externe partijen. Voor externe partijen treedt het BIT op als ‘vertegenwoordiger’, hierbij geldt dat deze met een overkoepelende vertegenwoordiger/belangenbehartiger meer invloed kunnen hebben bij externe partijen en zo meer slagkracht hebben.

Een goed voorbeeld van de rol van het BIT in mobiliteitsverband is de afsluiting van sluis Delden en de Haaksbergerstraat. Bij de afsluiting van sluis Delden informeert het BIT de bedrijven die hier hinder van ondervinden, zoals de containerterminal of AKZO, welke veel transporteren via het Twentekanaal. Daarnaast worden de andere bedrijven ook op de hoogte gebracht van deze afsluiting, aangezien er meer vrachtverkeer over de autosnelweg zal rijden in plaats van over het kanaal. Het is dan vervolgens aan de bedrijven zelf om hier maatregelen voor te treffen voor de werknemers (informatievoorziening over verkeersdrukte etc.).

Participatie spitsverruiming

Zoals eerder ter sprake kwam ligt de rol van het BIT op het informeren, activeren en het wijzen op kansen en mogelijkheden voor werkgevers en werknemers op het bedrijvenpark. Dit levert ook mogelijkheden op voor Rijkswaterstaat om via BIT werknemers en werkgevers te benaderen en/of informeren over de kansen voor het spitsverruimen.

Zoals verwacht is het voor sommige werkgevers en bedrijven niet mogelijk om flexibele werktijden te implementeren, aangezien deze restricties hebben qua openingstijden (groothandels etc.).

Toekomst

Naast de huidige fileproblematiek zijn er ook een aantal veranderingen die verwachten op en rondom het bedrijvenpark. Allereerst was het al bekend via Twente Mobiel dat er een nieuw fietsplan/programma wordt opgezet om werknemers meer op de fiets naar het werk te laten gaan. Daarnaast is de planning dat er een mobiliteitscentrum wordt opgericht op het parkeerterrein van de Makro.

Bovendien is het de verwachting dat er meer goederen worden aan- en afgevoerd van en naar de CTT, containerterminal Twente. Deze worden dan verder getransporteerd via de spoorterminal van het CTT in Bad Bentheim (D). Dit zal resulteren in meer vrachtverkeer op de A35 en toe- en afritten bij Hengelo-Zuid.

Bovendien wordt het High Tech System Park rondom Thales verder uitgebreid , waardoor er naar verwachting, meer werknemers op het bedrijvenpark actief worden.

Ten slotte kan de realisatie van een transferium op het parkeerterrein van de Makro meer verkeersdruk op de A35 opleveren. Het is namelijk de bedoeling dat er een transferium met shuttlebus naar het centrum wordt gerealiseerd voor centrumbezoekers en medewerkers van het nieuw te realiseren stadhuis. Daarnaast kan deze aansluiting ook worden gebruikt voor werknemers op het bedrijvenpark tussen het centraal station en het bedrijvenpark.

Kortom: er wordt nog een groei qua verkeersbewegingen verwacht voor het bedrijvenpark en dus de aanliggende wegen waaronder de A35.