



TrafficQuest
CENTRE FOR EXPERTISE ON TRAFFIC MANAGEMENT

TrafficQuest rapport

Effecten maatregelpakket Verkeersonderneming

Simulatiestudie met de Regionale BenuttingsVerkenner



Colofon

| | |
|-----------------|--|
| Auteur | Henk Taale |
| Datum | 19 december 2011 |
| Versienummer | 1.0 |
| Uitgegeven door | TrafficQuest Expertisecentrum Verkeersmanagement Kluyverweg 4 2629 HT DELFT |
| Informatie | Henk Taale |
| Telefoon | +31 88 798 24 98 |
| Foto voorkant | Robert de Voogd, Essencia |

TrafficQuest is een samenwerkingsverband van

TNO innovation
for life

TUDelft



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



TrafficQuest
CENTRE FOR EXPERTISE ON TRAFFIC MANAGEMENT

Effecten Maatregelpakket Verkeersonderneming

Simulatiestudie met de
Regionale BenuttingsVerkenner

19 december 2011

Inhoudsopgave

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Inleiding | 5 |
| 2. | Regionale BenuttingsVerkenner | 6 |
| 2.1. | Algemeen | 6 |
| 2.2. | Modelaanpassingen..... | 6 |
| 3. | Kalibratie | 8 |
| 4. | Varianten en maatregelen | 12 |
| 4.1. | Infrastructurele maatregelen..... | 12 |
| 4.2. | Mobiliteitsmanagement..... | 13 |
| 4.3. | Verkeersmanagement | 13 |
| 5. | Simulatieopzet..... | 15 |
| 6. | Resultaten..... | 16 |
| 6.1. | Netwerkindicatoren | 16 |
| 6.2. | Intensiteit Botlektunnel | 17 |
| 6.3. | Reistijden | 18 |
| 6.4. | Netwerkindicatoren met 10% extra verkeer | 19 |
| 6.5. | Absolute aantallen voertuigverliesuren | 20 |
| 7. | Conclusies en aanbevelingen | 22 |
| | Referenties..... | 23 |

1. Inleiding

Rijkswaterstaat is druk bezig met de ombouw van de A15 Maasvlakte – Vaanplein. Dit gedeelte van de A15 wordt verbreed om de congestie op dit traject te verminderen en de bereikbaarheid van de Rotterdamse haven te verbeteren. De gemeente en stadsregio Rotterdam, het Havenbedrijf en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu verwachtten dat deze ombouw vanaf 2011 heel veel extra verkeershinder zou opleveren en om daar iets aan te doen is in 2008 de Verkeersonderneming opgericht. De Verkeersonderneming is een aparte organisatie die optreedt als regisseur om, in overleg met de wegbeheerders, een compleet pakket aan maatregelen te realiseren.

De maatregelen die de Verkeersonderneming realiseert of laat realiseren, betreffen vooral mobiliteitsmanagement en verkeersmanagement maatregelen. Daarnaast zijn ook infrastructurele maatregelen gepland en uitgevoerd. Alle maatregelen hebben als doel om het aantal auto's in de spits met 20% te verminderen en om de reistijd van weggebruikers van Vaanplein naar de Maasvlakte in de ochtendspits niet langer te laten worden dan 38 minuten.

TrafficQuest is door de Verkeersonderneming gevraagd een inschatting te geven van de effecten van een bepaald pakket aan maatregelen. Omdat een evaluatiestudie met gemeten data een lastige opgave is vanwege alle veranderingen die continu in het gebied plaatsvinden, is gekozen voor een modelstudie. Het voordeel daarvan is dat externe omstandigheden gelijk kunnen worden gehouden, zodat een goede vergelijking en bepaling van de effecten mogelijk is. Het nadeel is dat een model de werkelijkheid nooit perfect representeert, dus dat er altijd aannames gedaan moeten worden. In deze memo komt dat uiteraard ook aan de orde. Eerst wordt het gebruikte model beschreven, daarna komen de kalibratie van het model en de gesimuleerde varianten aan de orde, inclusief het maatregelpakket. Vervolgens wordt ingegaan op de opzet van de simulaties en worden de resultaten gepresenteerd. Ten slotte worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

2. Regionale BenuttingsVerkenner

2.1. Algemeen

De Regionale BenuttingsVerkenner (RBV) is de tool die hoort bij het proces Gebiedsgericht Benutten (GGB). Het GGB-proces staat beschreven in het in oktober 2002 verschenen "Werkboek Gebiedsgericht Benutten – Met de Architectuur voor Verkeersbeheersing" [RWS, 2002]. In dit werkboek wordt ingegaan op alle stappen die nodig zijn om, met alle betrokken partijen, te komen tot een breed gedragen netwerkvisie en effectief regionaal verkeersmanagement. Om dit proces te ondersteunen heeft de Dienst Verkeer en Scheepvaart de Regionale BenuttingsVerkenner (RBV) ontwikkeld. Met de RBV worden de stappen uit het werkboek grafisch ondersteund en kunnen met een dynamisch model de effecten van de pakketten services en maatregelen voor een regionaal netwerk globaal worden doorgerekend. De RBV kan ook worden gebruikt om de effecten van projecten en de bijbehorende maatregelen op het gebied van werk in uitvoering (WIU) te bepalen.

Het rekenhart van de RBV is het macroscopische model MARPLE (Model for Assignment and Regional Policy Evaluation). MARPLE is een dynamisch toedelingsmodel waarmee de verkeersafwikkeling in netwerken doorgerekend kan worden. Netwerken kunnen daarbij bestaan uit zowel hoofdwegennet als het provinciale en stedelijke wegennet. Het model verdeelt het verkeer van elke herkomst en bestemming over de beschikbare routes volgens een (stochastisch) evenwicht. Dat betekent dat de reistijden op de verschillende mogelijke routes tussen een herkomst en een bestemming ongeveer gelijk zijn.

De eerste versie van de RBV kwam in 2004 uit. Daarna zijn verschillende updates verschenen, waarin nieuwe functionaliteit was verwerkt en waarin problemen waren verholpen. De simulaties voor de praktijkproef zijn uitgevoerd met RBV versie 3.2, die momenteel gangbaar is. Het voor de simulaties gebruikte model is versie 2.4.0 van MARPLE. Deze versie is speciaal voor deze studie ontwikkeld om bepaalde zaken mogelijk te maken. Zo is het nu mogelijk om de gesimuleerde intensiteit op een link beter te laten kloppen met de metingen en is het mogelijk om de effecten van route-informatie in de toedeling mee te nemen.

Voor de RBV is gekozen, omdat voor de regio Rotterdam (inclusief het havengebied) al een netwerk en HB-matrix (zie volgende paragraaf) beschikbaar waren. De RBV is voor dit gebied al eerder gebruikt, onder andere voor WIU situaties en om de effecten van een ander openingsregime van de Giessenbrug (in de A20) te bepalen.

2.2. Modelaanpassingen

Belangrijke invoer voor een verkeersmodel zijn de zogeheten (dynamische) HB-matrices, die (per tijdsperiode) specificeren hoeveel verkeer van herkomst H naar bestemming B gaat. Samen met de

routekeuze bepaalt dat de hoeveelheid verkeer op een link in de simulatie. In het ideale geval zou dat moeten kloppen met tellingen. Echter, een goede methode om deze matrices te schatten, is nog niet beschikbaar. Bovendien zijn dan ook voldoende tellingen nodig. In deze studie is er voor gekozen om de uitkomsten van de simulatie te laten kloppen met tellingen van de Botlektunnel, zonder andere telpunten in beschouwing te nemen. Om dat mogelijk te maken, is het MARPLE aangepast. De gebruiker kan in de invoer van MARPLE opgeven hoeveel meer of minder verkeer er op een bepaalde link zou moeten rijden. Het model rekent met een selected-link analyse uit welke HB-relaties bijdragen aan het verkeer op die link. Vervolgens wordt de verkeersvraag van die relaties verlaagd of verhoogd, zodat de hoeveelheid verkeer in de simulatie klopt met de tellingen.

Toedelingsmodellen berekenen een (dynamisch) evenwicht, dat wil zeggen dat de reistijd op de verschillende routes van een HB-relatie (voor elke tijdsperiode) gelijk is. Dat betekent eigenlijk dat weggebruikers al geïnformeerd zijn over de toestand in het netwerk en hun routekeuze daarop gebaseerd hebben. Normaal gesproken voegt routeinformatie daar niets aan toe. Echter, de RBV berekent een zogeheten stochastisch evenwicht, waarbij weggebruikers niet perfect geïnformeerd zijn, maar in een bepaalde mate. Dat maakt het toch mogelijk om de effecten van routeinformatie te simuleren. De gebruiker kan de links met routeinformatie opgegeven en in welke mate de weggebruikers daarop reageren. Eerst wordt een normaal evenwicht berekend en daarna wordt een selected-link analyse uitgevoerd voor de links met bermDRIP's. Het verkeer van de HB-relaties dat die link gebruikt wordt opnieuw aan de beschikbare routes toegedeeld met de extra informatie.

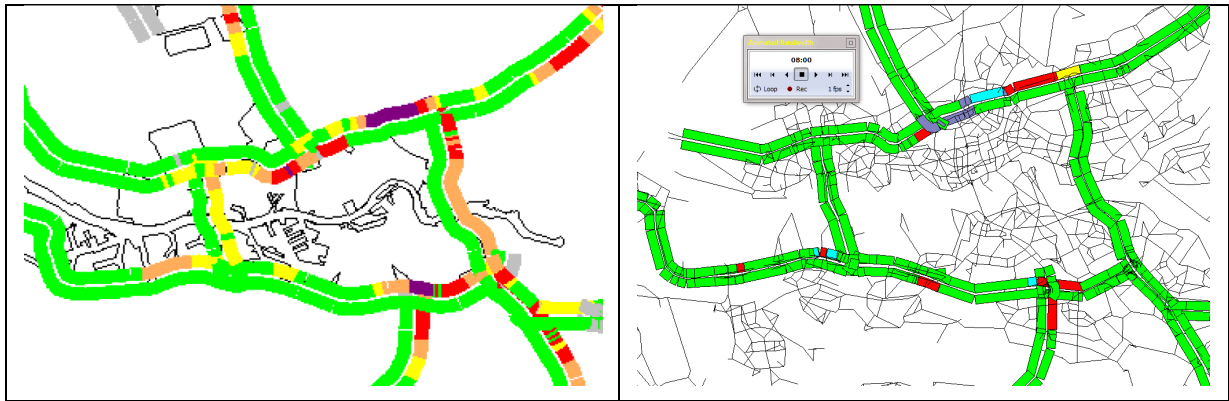
3. Kalibratie

De basis voor alle simulaties is de situatie november 2008. Deze situatie was beschikbaar in de vorm van een netwerk en een HB-matrix die eerder gebruikt zijn in studies. Ook was er voor deze periode data beschikbaar om te kalibreren. Bovendien is daarna de congestie minder geworden door de crisis en, hoewel zowel de verkeersprestatie als het reistijdverlies weer toenemen, zijn deze indicatoren voor de regio Zuid-Holland nog niet op het niveau van 2008. Dat betekent dat de situatie 2008 een graadmeter is voor de op dit moment te verwachten maximale effecten. Daar komt nog bij dat november de drukste maand is. Dat betekent dat voor de simulaties de situatie is genomen waarvoor de verwachting is dat het effect het grootst is.

Voordat het netwerk en de HB-matrix gebruikt konden worden, is de invoer uitgebreid gecontroleerd en gekalibreerd. Het bleek dat het netwerk niet up-to-date was. Grote aanpassingen aan het netwerk zijn gedaan door het toevoegen van de Moezelweg, de aansluiting van de N57 op de A15, aansluitingen op de N15 voorbij de N57 en de aansluiting van sommige zones op het netwerk. De aansluiting van de zones op het netwerk zijn aangepast om terugslag in de zone zelf te voorkomen, omdat dit een vertekend beeld geeft van de verkeersafwikkeling. Voor de avondspits is de matrix een half uur naar voren verschoven. Dit om de files op het juiste tijdstip te laten beginnen.

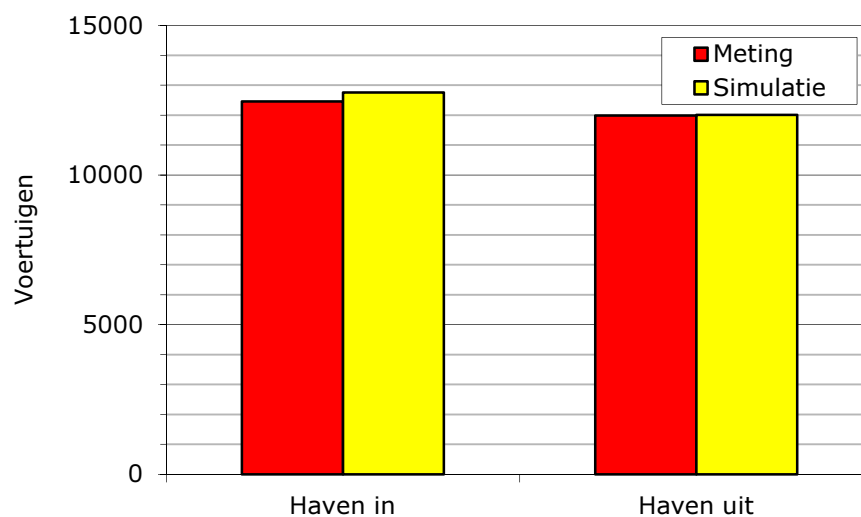
Voor de kalibratie is uitgegaan van het karakteristieke filepatroon zoals dat in 2008 gemeten is [RWS, 2009]. De kalibratie hield in dat voor verschillende wegvakken van het hoofdwegennet (met name weefvakken) de capaciteit en/of het aantal rijstroken is aangepast en dat de verkeersvraag van sommige HB-relaties is gewijzigd. Dit alles om het filepatroon van november 2008 zo goed mogelijk weer te geven. Voor het aanpassen van de capaciteit van weefvakken en andere wegvakken is gebruik gemaakt van het handboek 'Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen' [RWS, 2011]. Voor het aantal rijstroken is dankbaar gebruik gemaakt van Google Maps en de lokale kennis van Kees Abrahamse van Rijkswaterstaat. Voor de kalibratie is gekeken naar de intensiteit in de Botlektunnel. Deze intensiteit wordt ook als uitgangspunt genomen voor de maatregelen van de Verkeersonderneming in het kader van mobiliteitsmanagement. De HB-matrix is aangepast, zodat deze intensiteiten grotendeels klopten (zie paragraaf 2.2). Het stedelijk wegennet is niet uitgebreid bekeken, omdat er geen gegevens voorhanden waren.

De resultaten van de kalibratie voor wat betreft het filebeeld zijn voor de ochtendspits te zien in Figuur 1. Links geeft het gemeten filebeeld en rechts de simulatieresultaten om 08:00 uur. Bij het vergelijken van de plaatjes, moet bedacht worden dat het filebeeld links iets anders laat zien dan rechts. Links geeft de kleur de duur van de file weer en rechts is een momentopname van de verhouding tussen de gereden snelheid en de vrije snelheid. De figuur geeft dus een indruk. Uit de plaatjes is af te leiden dat de RBV het filepatroon redelijk goed reproduceert: de meeste files staan op de juiste plaats en zijn in lengte ongeveer even lang. Belangrijke verschillen: in de simulatie geen verstoringen op de A4 (Beneluxtunnel), maar wel een file voor toerit Charlois (A15R). Ook slaat de file op de A20 noordbaan in de simulatie niet op de A16 terug.



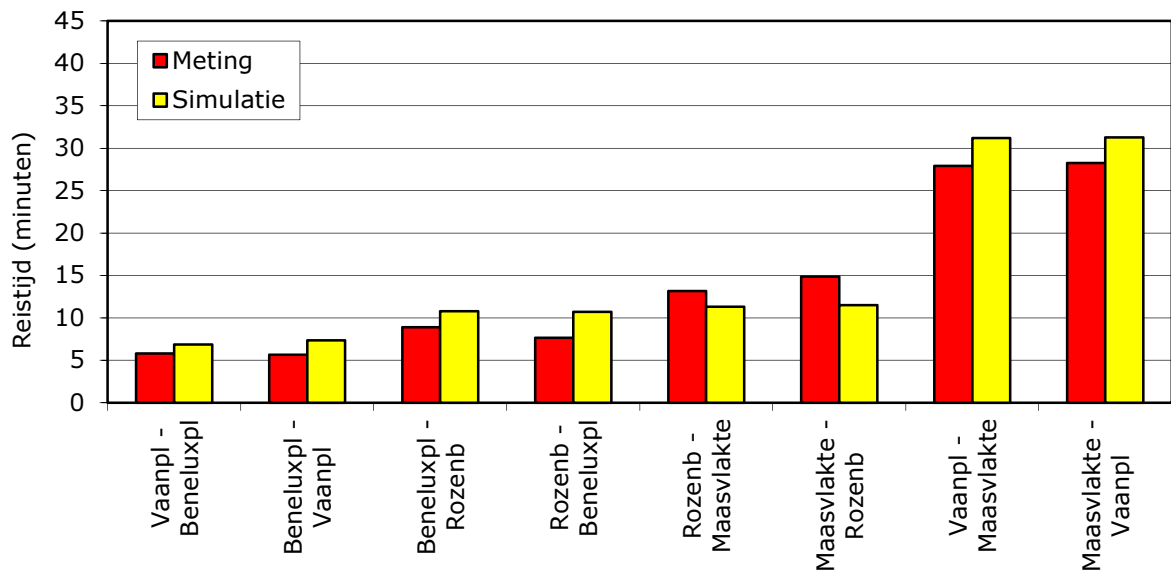
Figuur 1: Gemiddeld filebeeld ochtendspits november 2008 (links gemeten fileduur, rechts gesimuleerde files om 08:00 uur)

Naast het filebeeld is ook er ook gekeken naar de intensiteit in de Botlektunnel. De resultaten daarvan zijn weergegeven in Figuur 2. Te zien is dat de kalibratie voor deze indicator goed geslaagd is. De intensiteiten komen nagenoeg overeen.



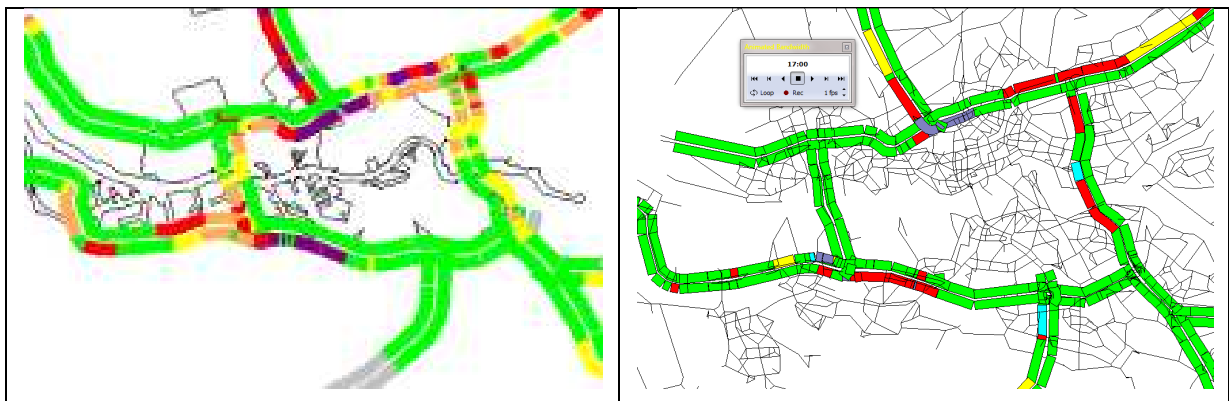
Figuur 2: Intensiteit Botlektunnel van 06:00 tot 09:00 uur

Tot slot zijn ook de reistijden op de A15 nog onderzocht. Helaas waren er geen metingen uit november 2008 beschikbaar. Voor de vergelijking zijn de reistijden uit het eerste kwartaal van 2011 gebruikt. Het traject Maasvlakte – Vaanplein is opgesplitst in 3 deeltrajecten: Maasvlakte – Rozenburg, Rozenburg – Beneluxplein en Beneluxplein – Vaanplein (in 2 richtingen). Figuur 3 laat de reistijden voor deze deeltrajecten zien en de totale reistijd. Duidelijk is dat de reistijden aardig overeenkomen. Indien de reistijden per uur (van de ochtendspits van 06:00 – 10:00 uur) en per traject (8 trajecten) met elkaar vergeleken worden, vinden we een R^2 (correlatiecoëfficiënt) van 0.97. Dat is hoog, ook al zitten er soms verschillen van enkele minuten voor bepaalde trajecten en uren in.



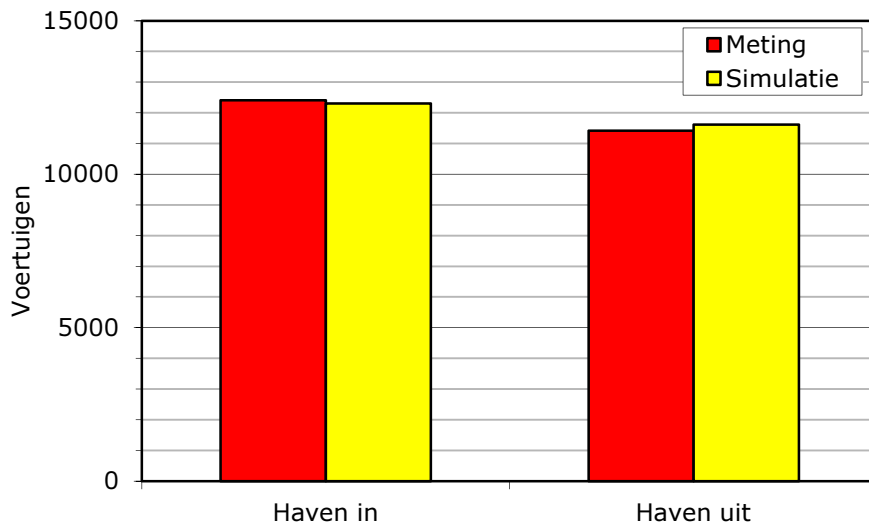
Figuur 3: Reistijd in de ochtendspits voor (deel)trajecten A15

De resultaten voor het filebeeld van de avondspits zijn te zien in Figuur 4. Links geeft het gemeten filebeeld en rechts de simulatieresultaten om 17:00 uur. Ook in de avondspits komen de locaties en duur van de files aardig overeen. Een verschil is de file op de A16 in de simulatie die in de praktijk niet optreedt. Daar is verder geen aandacht aan gegeven, omdat deze geen invloed heeft op de files op de A15.



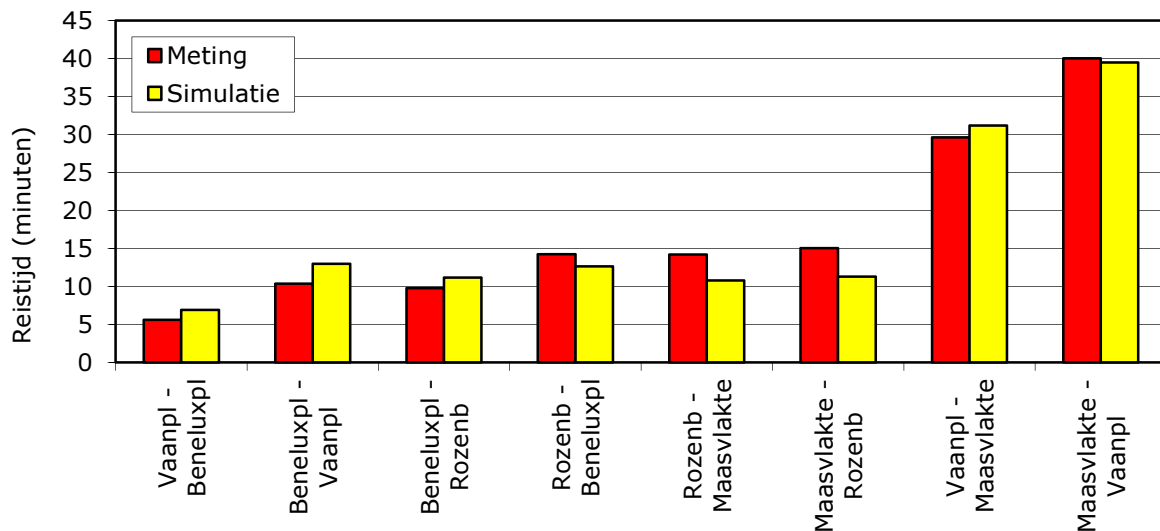
Figuur 4: Gemiddeld filebeeld avondspits november 2008 (links gemeten fileduur, rechts gesimuleerde files om 17:00 uur)

Ook voor de avondspits zijn de intensiteiten in de Botlektunnel en de reistijden op de A15 geanalyseerd. De resultaten worden getoond in Figuur 5 en Figuur 6.



Figuur 5: Intensiteit Botlektunnel van 15:00 tot 18:00 uur

Ook hier geldt dat de simulatie de metingen goed representeert. De intensiteiten kloppen heel goed en de reistijden ook (correlatiecoëfficiënt R^2 is 0.96), al zijn er op het niveau van deeltrajecten wel verschillen te zien van een paar minuten. De beschikbare tijd voor de studie was te kort om alle tijden helemaal kloppend te krijgen.



Figuur 6: Reistijd in de avondspits voor (deel)trajecten A15

De kalibratie van zowel de ochtend- als de avondspits is goed geslaagd. Het filebeeld, de intensiteiten in de Botlektunnel en de reistijden uit de simulatie komen voldoende goed overeen met de metingen.

4. Varianten en maatregelen

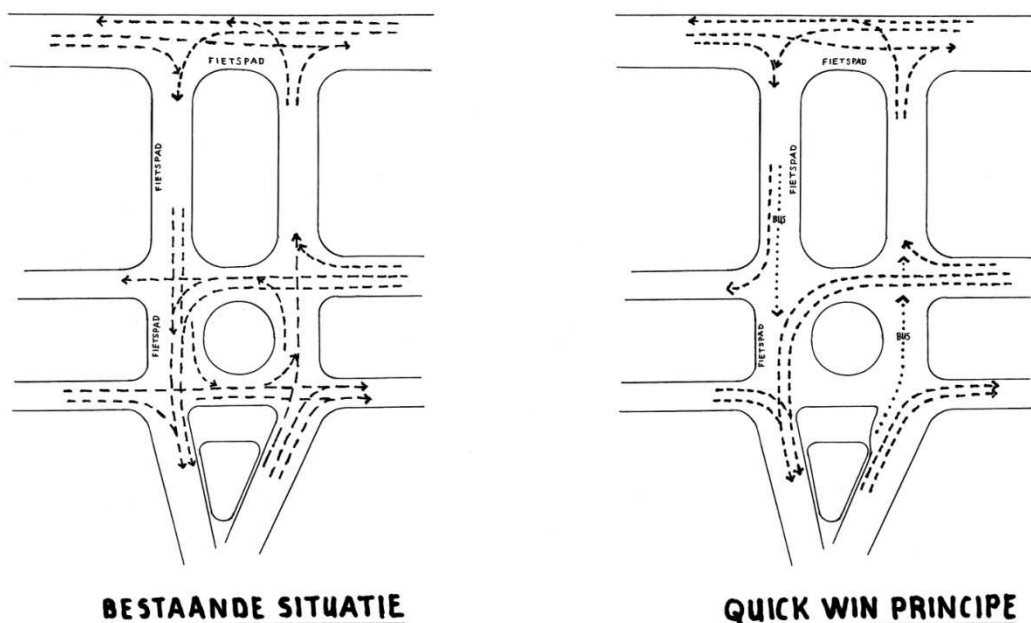
In de simulatiestudie zijn 8 varianten bekeken. Allereerst is onderscheid gemaakt naar periode: ochtendspits (06:00 – 10:00 uur) en avondspits (15:00 – 19:00 uur). Voor beide spitsen zijn twee situaties onderscheiden: zonder maatregelpakket en met maatregelpakket. Als laatste is nog een soort robuustheidsanalyse uitgevoerd: wat gebeurt er als er 10% meer verkeer in het netwerk is? Dat is gedaan voor beide perioden en beide situaties.

Het maatregelpakket is in overleg met de Verkeersonderneming vastgesteld. Het betreft infrastructurele maatregelen, mobiliteitsmanagement maatregelen en verkeersmanagement maatregelen die al gerealiseerd zijn of nog gerealiseerd gaan worden. Al deze maatregelen zijn in het model ingebracht. Daarbij zijn bepaalde aannames gedaan over lokale effecten. Hoe dat precies gedaan is, wordt hieronder toegelicht.

4.1. Infrastructurele maatregelen

De belangrijkste aanpassing in het netwerk is de ombouw van het Hartelkruis. In de oude situatie was dit een zwaar belast geregeld kruispunt met veel conflicten waardoor het verkeer niet goed verwerkt kon worden en er terugslag was op de A15. In de nieuwe situatie zijn een aantal linksaf bewegingen en daarmee veel conflicten er uitgehaald en kunnen de overgebleven bijna ongehinderd afwikkelen. In

Figuur 7 is geschetst hoe de verkeersstromen in de oude en nieuwe situatie afgewikkeld worden.



Figuur 7: Schets reconstructie Hartelkruis

In het model zijn op de kruispunten bepaalde afslagbewegingen eruit gehaald, zodat het verkeer alleen maar de toegestane richtingen kan volgen. Dat betekent dus dat een deel van het verkeer een andere route vanaf of naar de A15 moet kiezen om hun bestemming te kunnen bereiken. Daarnaast is de verkeersregeling aangepast, zodat bijna alle rechtsaf richtingen ongehinderd kunnen afwikkelen.

In het maatregelpakket is ook een extra strook op de Hartelbrug gepland. Nu is er een wisselstrook die 's ochtends openstaat voor verkeer vanuit Spijkenisse en in de avondspits voor verkeer naar Spijkenisse. Na de aanleg van de extra strook zijn er 2 stroken Spijkenisse in en uit. Daarmee wordt de afwikkeling van en naar Spijkenisse verbeterd. Dit is in het model gespecificeerd als een gewone extra strook. Ten slotte is het regime van de opening van de Botlekbrug aangepast. In het model is dat vormgegeven door de capaciteit te verdubbelen: van 500 naar 1000 voertuigen per uur.

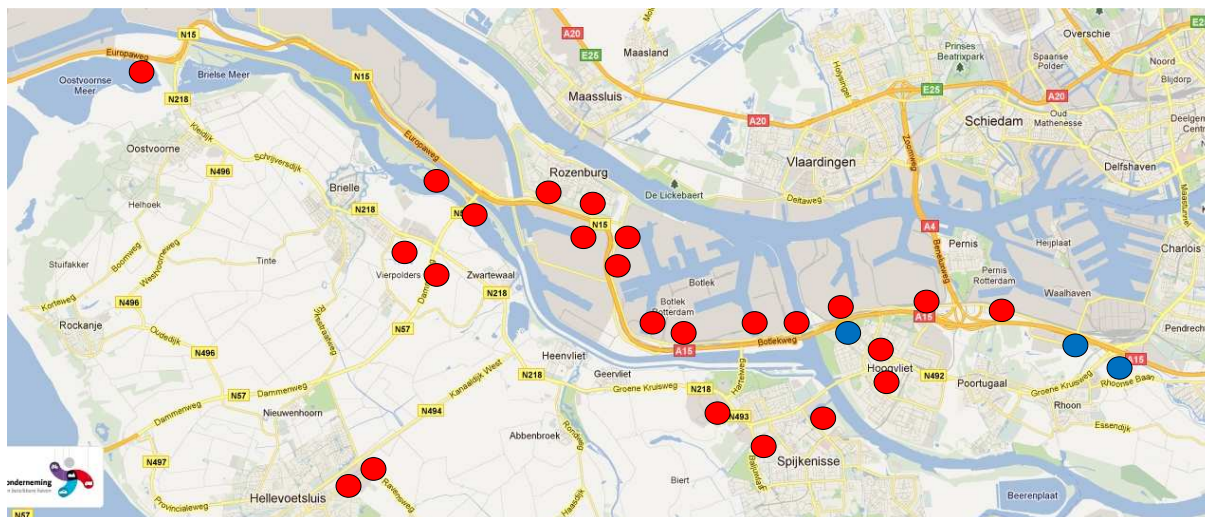
In de simulaties is het aanpassen van de belijning tussen het Hartelkruis en het Beneluxplein niet meegenomen. De effecten daarvan zijn onduidelijk. Bovendien is dit deel van de A15 geen knelpunt, zodat ook de verwachting is dat dit geen effect op de congestie oplevert.

4.2. Mobiliteitsmanagement

De maatregelen die in het kader van mobiliteitsmanagement genomen zijn, zijn niet apart gemodelleerd. Daar is het model niet geschikt voor. Wel is het resultaat van al deze maatregelen gebruikt. De Verkeersonderneming heeft gemeten dat er in de ochtendspits 900 voertuigen minder door de Botlektunnel (haven in) gaan als gevolg van mobiliteitsmanagement. In de avondspits zijn dat 700 voertuigen minder. In het model is dat verwerkt door vooraf aan de eigenlijke toedeling een selected-link analyse te doen voor de Botlektunnel. Een selected-link analyse geeft de bijdrage van elke relatie aan het verkeer op een bepaalde link weer. Het verkeer op relaties die gebruik maken van de tunnel is vervolgens voor al deze relaties met een bepaald percentage verlaagd, zodat uiteindelijk er 900 of 700 voertuigen minder waren. Met de resulterende HB-matrix is de uiteindelijke toedeling uitgevoerd.

4.3. Verkeersmanagement

De verkeersmanagementmaatregelen die de Verkeersonderneming gepland heeft en die ook deels gerealiseerd zijn, bestaan uit toeritdoseerinstallaties (TDI's) en routeinformatie op bermDRIP's. De locatie van deze maatregelen wordt getoond in Figuur 8, waarbij de blauwe rondjes TDI's (3 stuks) zijn en de rode bermDRIP's (24 stuks).



Figuur 8: Locatie verkeersmanagementmaatregelen

Toeritdoseerinstallaties kunnen in de RBV als maatregel gespecificeerd worden. Naast de locatie worden dan ook nog doseereffecten opgegeven: de regelcapaciteit en de verhoging van de capaciteit als gevolg van doseren. Voor de regelcapaciteit is gekozen voor 95% van de capaciteit van de stroomafwaartse link. Dat betekent dat die link voor maximaal 95% benut wordt en het verkeer daar goed door kan stromen. De verhoging van de capaciteit is gebaseerd op een reeks van evaluatiestudies [RWS2011b]. Voor de TDI in de aansluiting Charlois is gekozen voor een verhoging van 5%, want daar is het echte knelpunt. Voor de andere twee is een verhoging van 2% van de capaciteit als effect meegenomen.

De simulatie van routeinformatie is lastiger. De RBV berekent namelijk een evenwichtstoestand, dat wil zeggen dat weggebruikers al geïnformeerd zijn over de toestand in het netwerk en hun routekeuze daarop gebaseerd hebben. Normaal gesproken voegt routeinformatie daar niets aan toe. Om toch de effecten van bermDRIP's te kunnen simuleren, is het model aangepast (zie paragraaf 2.2). De aanpassing houdt in dat de links met routeinformatie opgegeven kunnen worden en ook in welke mate de weggebruikers daarop reageren. Het model berekent eerst een evenwicht en daarna wordt een selected-link analyse uitgevoerd voor de links met bermDRIP's. Het verkeer dat op die links rijdt, wordt opnieuw aan de beschikbare routes toegedeeld met betere informatie. Voor de simulaties is ervoor gekozen dat dit geldt voor 50% van de weggebruikers die op de betreffende links rijden.

5. Simulatieopzet

De simulaties voor de hierboven beschreven varianten zijn uitgevoerd voor het netwerk zoals getoond in Figuur 9. Het gebied binnen de rode lijn is het gebied rond de A15 waarvoor de netwerkuitvoer apart berekend wordt. De uitvoer bestaat uit gereden voertuigkilometers, voertuigverliesuren, intensiteiten in de Botlektunnel en reistijden voor de 8 trajecten, zoals deze gedefinieerd zijn voor de kalibratie.



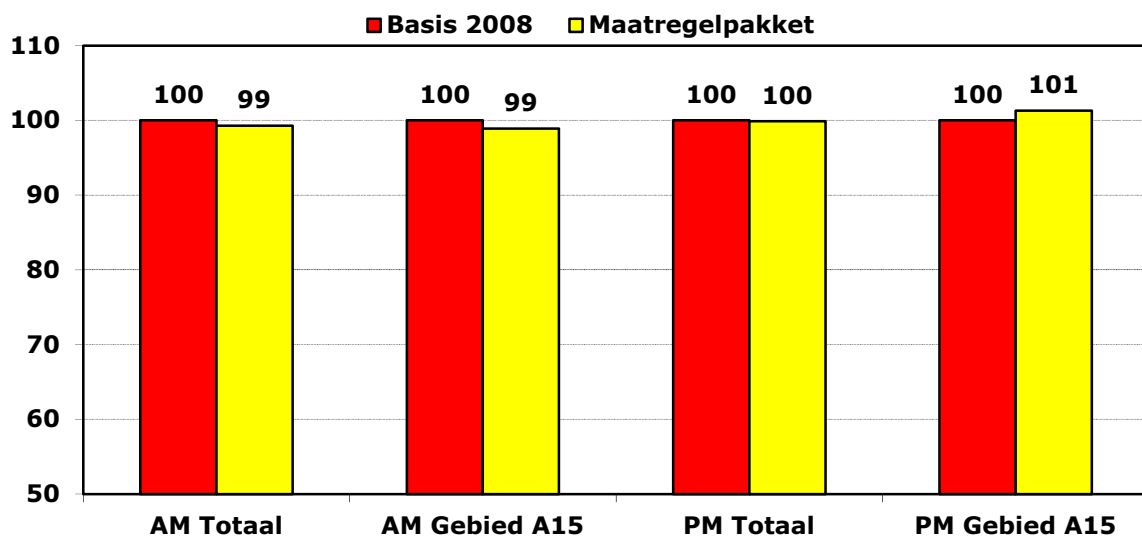
Figuur 9: Totale netwerk en gebied A15

Een complete evenwichtstoedeling voor dit netwerk duurde, inclusief het genereren van de routes, ongeveer drie kwartier op een laptop (Dell Latitude E6320) met een 2.7 GHz dual core processor (Intel Core i7-2620) en 8GB intern geheugen. Een simulatie waarbij ook de effecten van routeinformatie bepaalde worden, duurde ongeveer een uur.

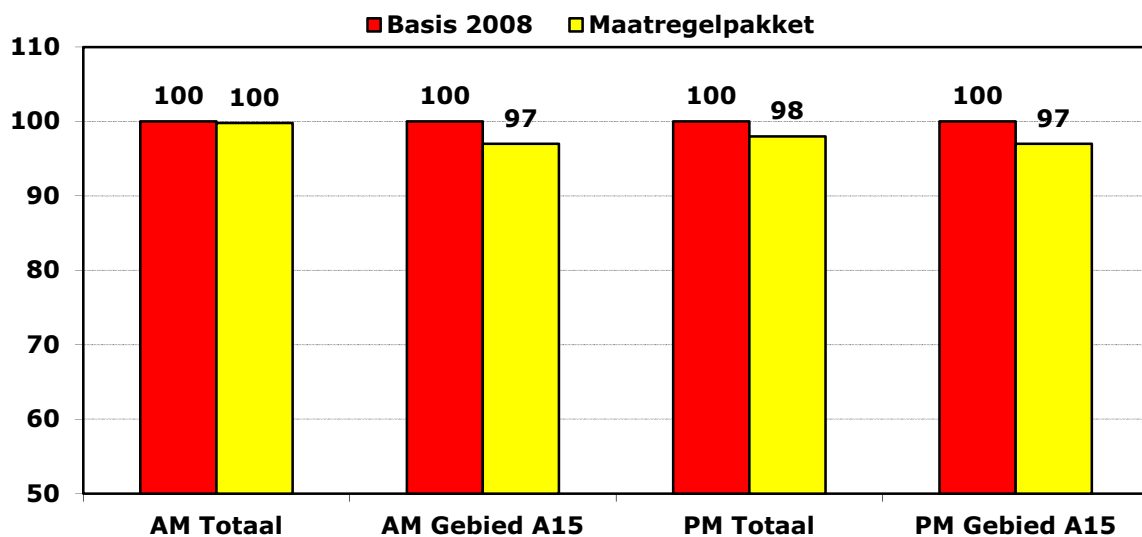
6. Resultaten

6.1. Netwerkindicatoren

De resultaten van de simulaties voor de varianten met de huidige verkeersvraag op de netwerkindicatoren zijn weergegeven in Figuur 10 voor wat betreft de gereden voertuigkilometers en in Figuur 11 voor wat betreft de voertuigverliesuren. De basissituatie is hierbij altijd 100%. In deze figuren staat 'AM' voor de ochtendspits, 'PM' voor de avondspits, 'Totaal' voor het totale gesimuleerde netwerk en 'Gebied A15' voor het geselecteerde gebied rond de A15 (zie Figuur 9).



Figuur 10: Gereden aantal voertuigkilometers (percentage van situatie 'Basis 2008')

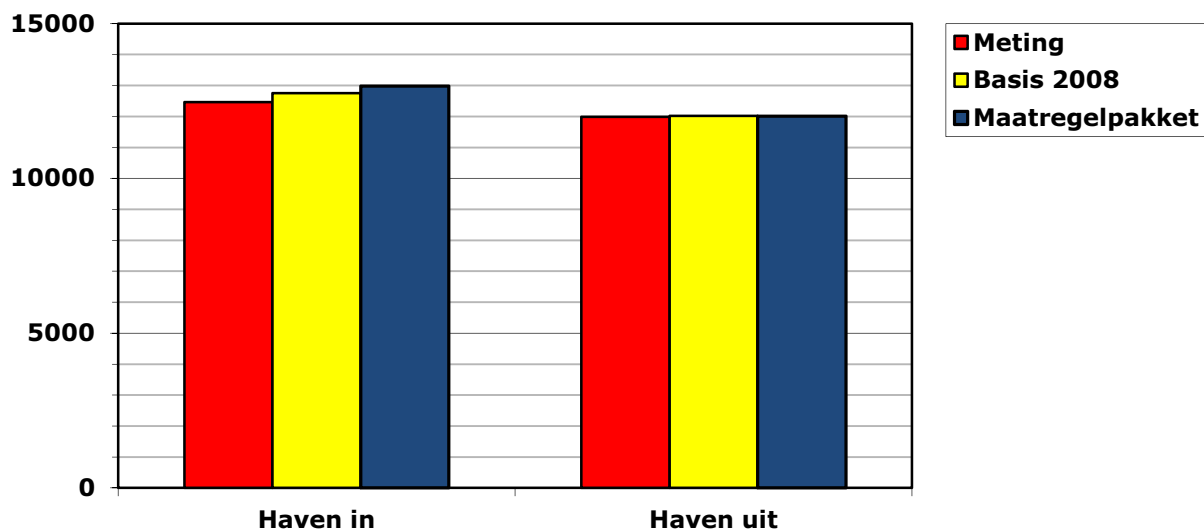


Figuur 11: Voertuigverliesuren (percentage van situatie 'Basis 2008')

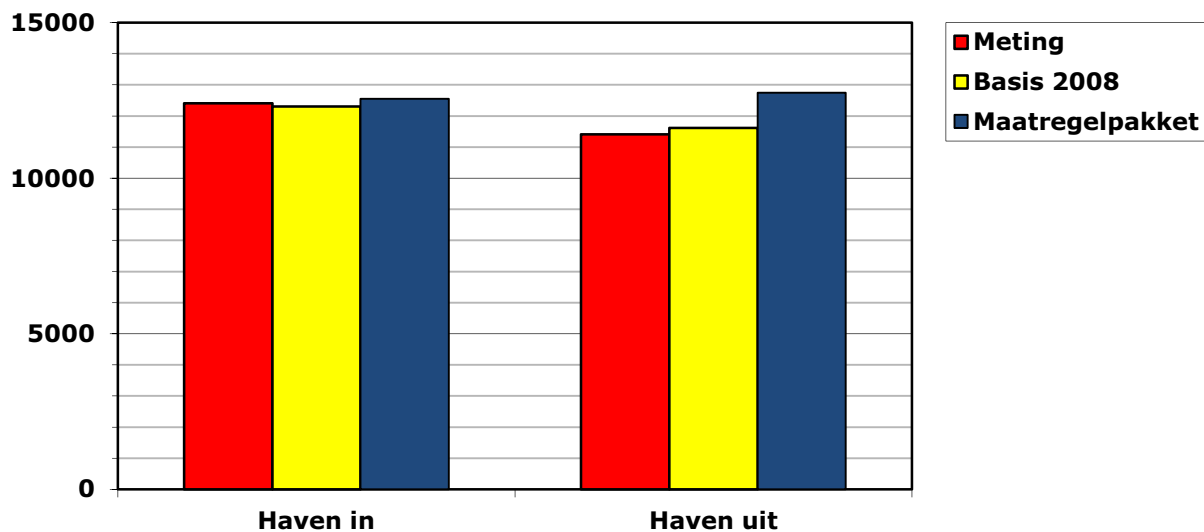
Figuur 10 laat zien dat voor de ochtendspits het aantal gereden kilometers iets afneemt met de maatregelen. Dat heeft te maken met een verschuiving in de routekeuze. Voor de avondspits is dat minder, maar is er wel een verschuiving van buiten naar binnen het gebied rond de A15. Blijkbaar is het A15 gebied aantrekkelijker geworden voor het verkeer door de betere verkeersafwikkeling. Dat blijkt ook uit Figuur 11. Voor de ochtendspits leveren de maatregelen voor het hele netwerk geen winst in voertuigverliesuren op, wel voor het gebied rond de A15 (3% winst). Voor de avondspits is dat ook zo, maar profiteert ook het hele netwerk (2% winst).

6.2. Intensiteit Botlektunnel

De resultaten voor de intensiteit in de Botlektunnel worden in Figuur 12 voor de ochtendspits en in Figuur 13 voor de avondspits getoond.



Figuur 12: Intensiteiten Botlektunnel (06:00 – 09:00 uur)

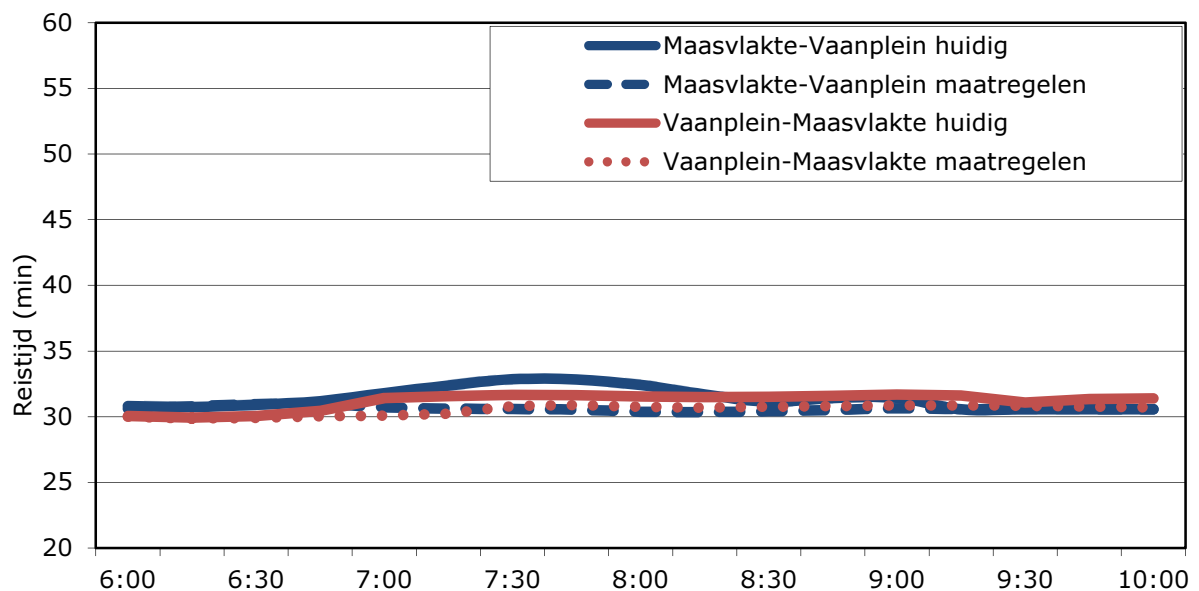


Figuur 13: Intensiteiten Botlektunnel (15:00 – 18:00 uur)

Voor de ochtendspits neemt de intensiteit voor de richting 'haven in' iets toe. Dat lijkt tegenstrijdig met het mobiliteitsmanagement waardoor er 900 voertuigen minder de haven ingaan. Maar dat 'gat' is dus opgevuld door ander verkeer. Bovendien heeft door de betere informatie nog meer verkeer deze route gekozen. Voor de avondspits zien we hetzelfde effect voor de richting 'haven uit'. Daar wordt dat effect nog eens versterkt door de ombouw van het Hartelkruis, waardoor verkeer uit Spijkenisse veel makkelijker de Botlektunnel als route kan gebruiken. De tunnel kan deze hoeveelheid extra verkeer makkelijk verwerken.

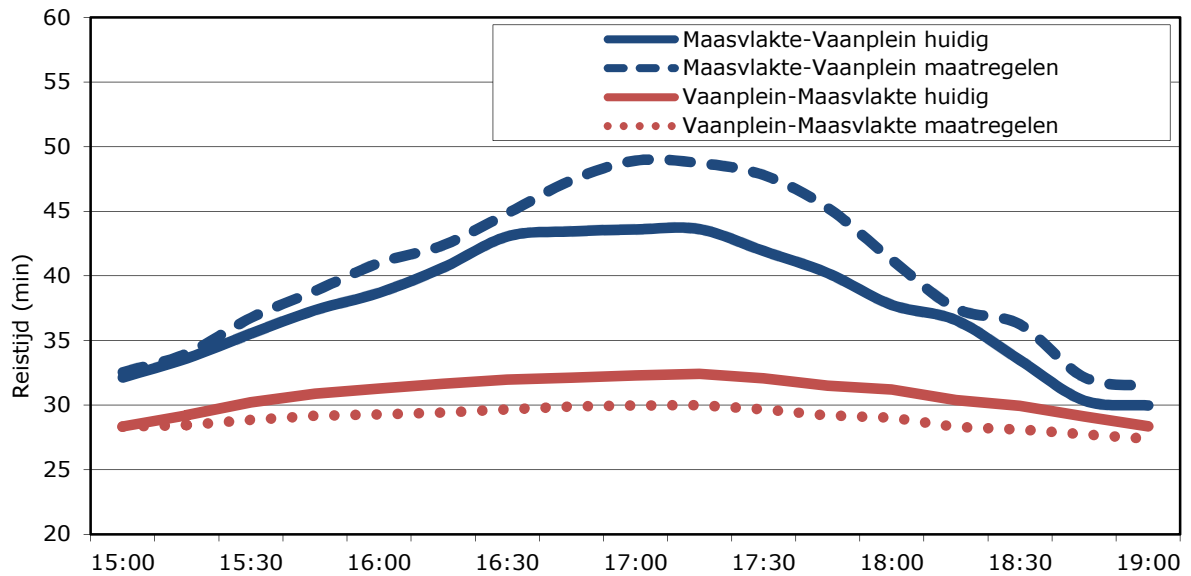
6.3. Reistijden

De reistijden voor het complete traject Maasvlakte – Vaanplein en vice versa worden getoond in Figuur 14 voor de ochtendspits en Figuur 15 voor de avondspits.



Figuur 14: Reistijden ochtendspits

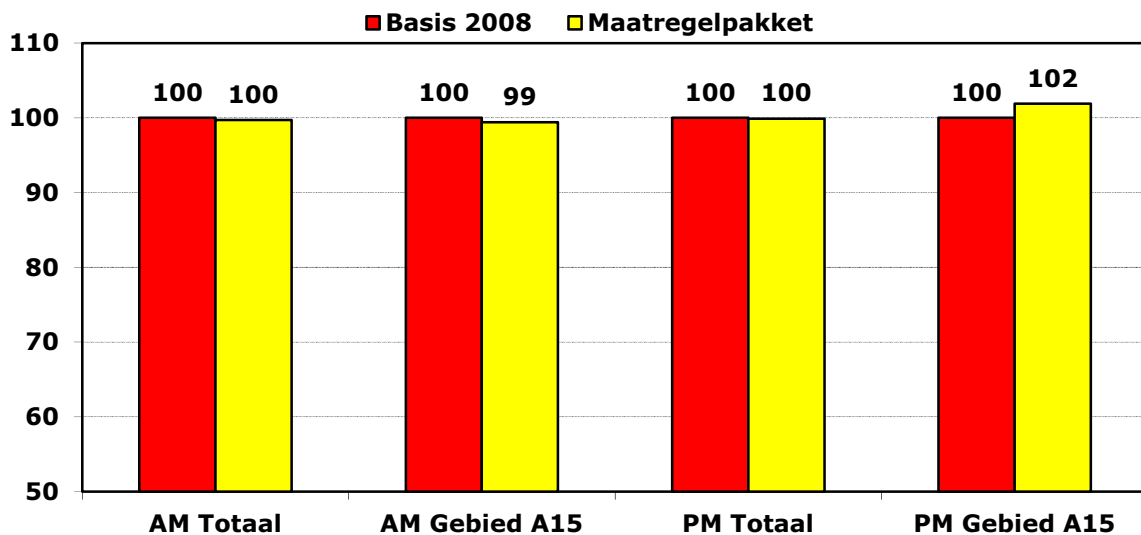
Uit de figuren blijkt dat de reistijden in de ochtendspits iets afnemen in beide richtingen. In de avondspits is er ook een afname voor het traject Vaanplein – Maasvlakte, maar een behoorlijke toename voor het traject Maasvlakte – Vaanplein. Dat wordt voor een groot deel veroorzaakt door de situatie bij de toerit Welplaatweg. Deze is in de voorsituatie al heel druk en er ontstaat daar dan al file. Door de ombouw van het Hartelkruis moet verkeer vanuit de noordkant van die aansluiting een andere route zoeken om op de A15 richting Vaanplein te komen. Veel verkeer rijdt dan om via de toerit Welplaatweg en dat veroorzaakt meer file op de A15 zelf, waardoor reistijden langer worden. Het effect op de A15 is in dit geval dus negatief, maar door de grote positieve effecten op het onderliggend wegennet is er voor het totale netwerk een positief effect



Figuur 15: Reistijden avondspits

6.4. Netwerkindicatoren met 10% extra verkeer

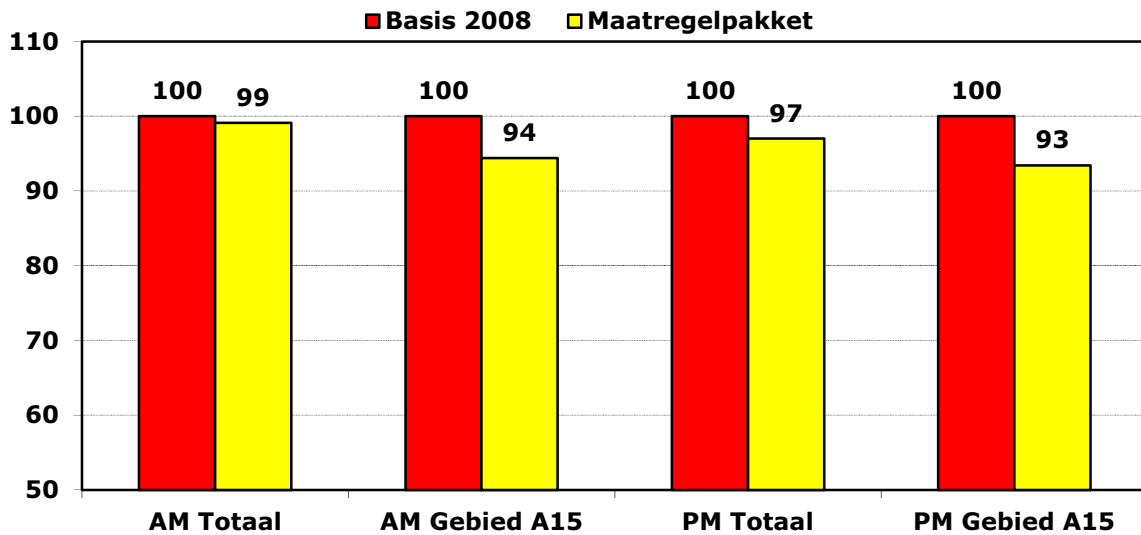
Om de gevoeligheid van de resultaten te bepalen zijn alle varianten nog eens gesimuleerd met 10% extra verkeer. Figuur 16 geeft de resultaten weer voor de gereden voertuigkilometers. Deze zijn weergegeven als een percentage van de situatie 'Basis 2008'.



Figuur 16: Gereden aantal voertuigkilometers met 10% extra verkeer

De resultaten verschillen niet veel met de varianten zonder extra verkeer (zie Figuur 10). In de ochtendspits is er minder verkeer in het gebied rond de A15 en in de avondspits juist meer. Deze verschuivingen worden veroorzaakt door de routekeuze effecten als gevolg van de maatregelen.

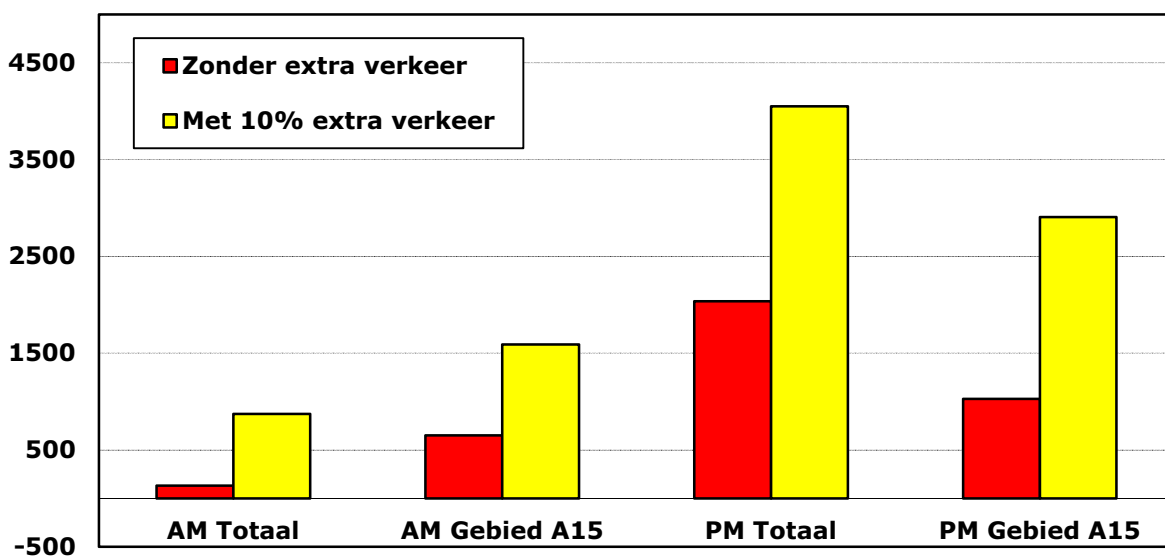
In Figuur 17 worden de voertuigverliesuren weergegeven en ook daar zien we veel overeenkomsten met de varianten zonder extra verkeer (zie Figuur 11). Het maatregelpakket zorgt voor een aantal procenten minder vertraging, zeker in het gebied rond de A15. Het effect is in de avondspits (7% minder vertraging) groter dan in de ochtendspits (6% minder vertraging). De resultaten zoals eerder gevonden voor de varianten zonder extra verkeer zijn dus robuust voor extra verkeer. Dat betekent dat de maatregelen ook nog goed werken als er meer verkeer komt.



Figuur 17: Voertuigverliesuren met 10% extra verkeer

6.5. Absolute aantallen voertuigverliesuren

Het maatregelpakket heeft dus een positief effect op de verkeersafwikkeling, met name in het gebied rond de A15. De getallen lijken klein (enkele procenten), maar als we dat weergeven in absolute aantallen (zoals in Figuur 18) valt het wel mee



Figuur 18: Winst in voertuigverliesuren (absolute waarden, som ochtend- en avondspits)

Voor het netwerk levert het maatregelpakket (zonder extra verkeer) een besparing op van ongeveer 2150 voertuigverliesuren voor de ochtend- en avondspits samen. Voor het gebied rond de A15 is dat ongeveer 1650 voertuigverliesuren. Uitgaande van 200 dagen per jaar en een waardering van een voertuigverliesuur € 16 (aannames: 15% vrachtverkeer in de spitsen; een Value-of-Time van € 9,60 voor personenverkeer en € 46,16 voor vrachtverkeer), komen we op jaarbasis op een besparing van € 6.9 miljoen voor het hele netwerk en voor het A15 gebied op een besparing van € 5.4 miljoen.

7. Conclusies en aanbevelingen

Uit de resultaten kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het maatregelpakket geeft 3% minder voertuigverliesuren in beide spitsen voor het gebied rond de A15. Voor het hele netwerk is in de ochtendspits bijna geen verschil te zien en in de avondspits is er 2% minder vertraging.
- Deze effecten blijven dezelfde richting uitwijzen indien er 10% extra verkeer is, alleen zijn de effecten wat groter. Voor het hele netwerk is er in de ochtendspits dan 1% minder voertuigverliesuren en in de avondspits 3%. Voor het gebied rond de A15 is er in de ochtendspits 6% en in de avondspits 7% minder vertraging.
- In de avondspits is er een negatief effect van het maatregelpakket op de reistijd tussen de Maasvlakte en Vaanplein. Deze wordt een aantal minuten langer door extra file bij de aansluiting Welplaatweg en deze extra file komt door het verkeer dat een andere route heeft gezocht door de aanpassing van het Hartelkruis.
- Naast andere maatregelen heeft de aanpassing van het Hartelkruis wel gezorgd voor een betere doorstroming op het stedelijke en provinciale wegennet.
- Het effect van het maatregelpakket lijkt klein in termen van procenten, maar in absolute termen worden veel voertuigverliesuren (en daarmee Euro's) bespaard.

Gezien de resultaten worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- In de avondspits is de A15 (richting 'haven uit') al zeer druk. Daarom is het beter geen maatregelen te treffen die voor extra verkeer op de A15 zorgen. Dat gaat ten koste van de reistijd op de A15.
- Als een maatregel gepland wordt, kijk dan niet alleen naar de lokale effecten, maar ook naar mogelijke netwerkeffecten. Dit om onaangename verrassingen te voorkomen.

De studie met de RBV laat zien dat het voorgestelde en deels al toegepaste maatregelpakket van de Verkeersonderneming leidt tot 3% minder vertraging in beide spitsen voor het gebied rond de A15. Bovendien heeft het onderliggend wegennet een betere doorstroming gekregen.

De aanpassing van het Hartelkruis leidt tot extra file en langere reistijden op de A15. Maatregelen die zorgen voor extra verkeer op de A15 kunnen dit effect versterken.

Referenties

- [RWS, 2002] *Gebiedsgericht Benutten - Met de Architectuur voor Verkeersbeheersing*, Werkboek, Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, oktober 2002.
- [RWS, 2009] *Verkeersmonitor Rijkswegen Zuid-Holland*, Rijkswaterstaat Zuid-Holland, november 2009.
- [RWS, 2011a] *Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen*, Handboek versie 3, Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart, april 2011.
- [RWS, 2011b] *Effecten Verkeersmanagement – Cijfers van meer dan 140 (praktijk)evaluaties in Nederland*, Presentatie versie 2.5, Henk Taale & Henk Schuurman, januari 2011.