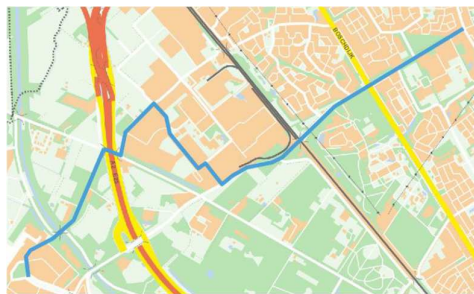


Opdrachtgever	Gemeente Eindhoven
Datum	7 juni 2021
Auteur	Marloes Stege
Onderwerp	Resultaten Vissim simulatie Marathonloop met vrije koppeling en filedetectie
Kenmerk	006046.20210607.N1.01
Pagina	1/7

1. Inleiding

Om het openbaar vervoer te stimuleren, is de gemeente bezig met de planvorming voor de aanleg van de HOV3: een nieuwe HOV-as tussen het kruispunt Huizingalaan - Marathonloop en Eindhoven Airport. De ligging van het tracé is in blauw weergegeven in Figuur 1.1



Figuur 1.1 – Tracé HOV3

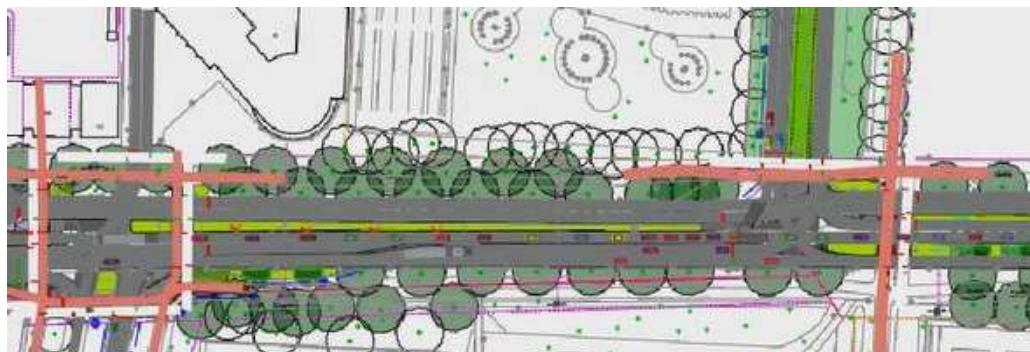
Om inzicht te krijgen in de effecten van de aanleg van de HOV3 baan op de verkeersafwikkeling van de overige weggebruikers is de verkeersafwikkeling op het gehele tracé geanalyseerd. Uit deze analyse blijkt dat op het tracédeel van de Marathonloop de verkeersafwikkeling in de toekomst op piekmoment in de ochtendspits stroperig verloopt. Er ontstaat een aanzienlijke rollende wachtrij welke incidenteel terugslaat tot op het kruispuntvlak van VRI Huizingalaan – Marathonloop. Het uitbreiden van de infrastructuur is op deze locatie niet eenvoudig te realiseren. Op verzoek van de gemeente is gekeken of er mogelijkheden zijn de verkeersafwikkeling te verbeteren binnen de beschikbare infrastructuur van het HOV3 ontwerp.

2. Resultaten voorgaande analyses

2.1 Analyse ongekoppelde situatie

Uit de eerste koppelingsanalyses is naar voren gekomen dat het koppelen van de VRI's op de Marathonloop niet positief uitpakt voor de totale verkeersafwikkeling. Om die reden is voor de analyse van de verkeersafwikkeling uitgegaan van een ongekoppelde situatie. Uit deze analyse is gebleken dat de verkeersafwikkeling in de ochtendspits moeizaam verloopt. De bottleneck in het ontwerp zit bij de VRI's Estafettelaan en Montpellierlaan. Doordat de wachtrijen van VRI Estafettelaan terugslaan tot het achtergelegen kruispunt met de Montpellierlaan gaan beide VRI's elkaar nadelig beïnvloeden.

In de dynamische simulatie is te zien dat het regelmatig voorkomt dat de doorgaande richting bij VRI Montpellierlaan wel groen heeft maar het verkeer niet kan afrijden omdat de wachtrij van VRI Estafettelaan tot op het kruispuntvlak met de Montpellierlaan staat. Het afrijden verloopt moeizaam waardoor er veel minder verkeer tijdens de groenfase kan afrijden. In figuur 2.1 is een situatie met terugslaan de wachtrij weergegeven.



Figuur 2.1: terugslag van de wachtrij vanaf VRI Estafettelaan

Het doorgaande verkeer vanaf de oosttak van de Marathonloop heeft groen maar kan niet afrijden. Het verkeer vanaf de noordtak (Montpellierlaan) heeft net groen gehad en staat nog op het kruispuntvlak te wachten om te kunnen afrijden. De doorgaande richting bij VRI Estafettelaan heeft ondertussen wel groen gekregen maar de volledige wachtrij is nog niet opgetrokken.

Doordat er minder verkeer wordt verwerkt, loopt de wachtrij op en komt deze op de piekmomenten tot op het kruispunt met de Huizingalaan. In figuur 2.2 is deze situatie weergegeven.



Figuur 2.2: terugslag vanaf VRI Montpellierlaan tot op het kruispunt Huizingalaan

Verkeer vanaf de oosttak van het kruispunt (Ellertsveldstraat) heeft net groen gehad en staat nog op het kruispuntvlak te wachten omdat de Marathonloop vol staat. Ondertussen heeft de noordtak (Huizingalaan) al groen gekregen en staat dit verkeer ook te wachten voor de Marathonloop. Dit is een wenselijke situatie. Deze situatie doet zich maar een zeer korte periode voor in de ochtendspits voor. Maar de ernst van de terugslag is dusdanig dat maatregelen, om de terugslag tot op het kruispuntvlak van VRI Huizingalaan te voorkomen, wenselijk zijn.

2.2 Harde koppeling VRI Estafettelaan en Montpellierlaan

Om de terugslag van de wachtrij van VRI Estafettelaan naar VRI Montpellierlaan tegen te gaan is gekeken naar de mogelijkheden en effecten van een harde koppeling tussen de twee VRI's. Een harde koppeling houdt in dat het verkeer bij de eerste VRI wordt tegengehouden en pas groen krijgt als het bij de tweede VRI gegarandeerd kan doorrijden. Uit deze analyse is gebleken dat het voordeel voor het doorgaande verkeer op de Marathonloop beperkt is. De wachtrij wordt wel korter maar op piekmomenten kan het verkeer nog altijd niet volledig verwerkt worden. Daar komt bij dat de koppeling voor de overige richtingen bij met name de Montpellierlaan zorgt voor een aanzienlijk verslechtering van de verkeersafwikkeling. Deze verslechtering ontstaat met name door het gelijk trekken van de cyclustijden van beide kruispunten. Doordat VRI Estafettelaan een veel hogere cyclustijd nodig heeft dan VRI Montpellierlaan wordt voor de koppeling de cyclustijd van VRI Montpellierlaan aanzienlijk verhoogt. De extra tijd die hierdoor in de cyclus ontstaat is nodig voor de te koppelen richtingen. Dit leidt er toe dat het verkeer op de overige richtingen veel langer staat te wachten. De beperkte voordelen voor de doorgaande richtingen wegen hier niet op tegen de nadelen voor de overige richtingen.

2.3 Conclusie voorgaande analyses

Uit de voorgaande analyses is gebleken dat de kwaliteit van de verkeersafwikkeling over het algemeen op een aanvaardbaar niveau ligt. Alleen tijdens een relatief korte periode in de ochtendspits ontstaat terugslag. Deze is echter wel dusdanig dat het leidt tot een onwenselijke situatie. Het hard koppelen van de VRI's leidt wel tot een kleine verbetering voor de terugslag van de wachtrij maar is dusdanig negatief voor het overige verkeer dat de voordelen niet opwegen tegen de nadelen. Gezien de ernst van de terugslag is gekeken of er aanvullende mogelijkheden zijn.

3. Resultaten analyse vrije koppeling en filedetectie

Op basis van de resultaten van de analyse is gekeken naar aanvullende (regeltechnische) maatregelen om toch de terugslag van de wachtrij dusdanig te beperken dat deze niet meer op het kruispuntvlak bij VRI Huizingalaan komt te staan. Om de verkeersafwikkeling tussen beide VRI's soepeler te laten verlopen is gekeken naar de effecten van een vrije koppeling in combinatie met filedetectie.

3.1 Beschrijving werking vrije koppeling

Bij een vrije koppeling is de koppeling, in tegenstelling tot een harde koppeling, niet gegarandeerd. Wanneer een peloton bij de doorgaande richting van VRI Montpellierlaan wegrijdt, geeft de VRI een seintje naar VRI Estafettelaan dat er een peloton in aantocht is. Indien de doorgaande richting bij VRI Estafettelaan op dat moment groen is, houdt de VRI deze nog even groen om het peloton te laten passeren. Is de doorgaande richting op dat moment niet groen dan moet het peloton gewoon stoppen en wachten tot de volgende groenrealisatie. De VRI's koppelen alleen wanneer het goed uitkomt in de regeling. Bij een vrije koppeling worden de cyclustijden niet gelijk getrokken. Het verkeer op de overige richtingen bij VRI Montpellierlaan ondervindt nagenoeg geen nadelige gevolgen van de koppeling.

3.2 Beschrijving werking filedetectie

Doordat de koppeling niet is gegarandeerd kan het voorkomen dat de wachtrij wel terugslaat tot het kruispuntvlak van VRI Montpellierlaan. Wanneer de wachtrij op het kruispuntvlak komt te staan kan deze andere richtingen gaan blokkeren. Dit leidt tot een verslechtering van de verkeersafwikkeling en van de verkeersveiligheid. Door op het wegvak tussen de VRI Montpellierlaan en VRI Estafettelaan een filedetector neer te leggen kan

worden gedetecteerd wanneer de wachtrij in de buurt van VRI Montpellierlaan komt. In dat geval kan de instroom van de noordtak (Montpellierlaan) en/of de oosttak (Marathonloop) worden beperkt. Zodoende kan worden voorkomen dat de wachtrij op het kruispuntvlak komt te staan. Het beperken van de instroom kan worden gedaan door het verkorten van de groentijd (doseren) of helemaal geen groen geven (blokkeren).

Een tweede voordeel van de file-ingreep is de mogelijkheid om de groentijd aan een andere richting te geven. Wanneer verkeer niet kan afrijden vanwege bijvoorbeeld een wachtrij is het niet efficiënt de betreffende richting op groen te houden omdat het verkeer toch niet kan rijden. De groentijd kan in dat geval beter aan een richting worden gegeven die wel kan afrijden. De filedetectie maakt dit mogelijk.

3.3 Aanpassing netwerk

Tijdens de analyse is een fout in het Vissim netwerk bij VRI Montpellierlaan geconstateerd. Er ontbrak een drukknop voor de voetgangers over de oosttak. Voetgangers hierdoor geen aanvraag zetten en moesten wachten tot voetgangers uit de tegenrichting een aanvraag deden. Hierdoor werd de voetgangersrichting minder vaak groen waardoor de uitkomsten van de analyse mogelijk wat te positief uitvallen. Er is voor gekozen deze fout in de simulatie met vrije koppeling te herstellen. Door deze wijziging zijn de varianten onderling minder goed te vergelijken. Maar het geeft voor de uiteindelijke variant met vrije koppeling wel het meest realistische beeld van de verkeersafwikkeling.

3.4 Resultaten dynamische simulatie

Voor de aanvullende maatregelen zijn de verkeersregelprogramma's in Vissim voorzien van de vrije koppeling en de filedetectie. Vervolgens is een nieuwe dynamische simulatie uitgevoerd voor de 2030 situatie.

3.4.1 Wachtrijlengte

VRI Estafettelaan

Bij VRI Estafettelaan komt de wachtrij van de rechtdoorgaande richting op de oosttak van de Marathonloop regelmatig tot aan VRI Montpellierlaan. Door de file-ingreep worden de voedende richtingen afgekapt waardoor de wachtrij het kruispuntvlak niet gaat blokkeren. Door het toepassen van de vrije koppeling wordt in een aantal cycli de groentijd van de doorgaande richting op de oosttak van de Marathonloop (richting 11) verhoogt om een peloton door te laten. In deze gevallen neemt de cyclustijd toe. Ondanks de toename van de cyclustijd blijven de wachtrijlengtes ongeveer gelijk. Uitzondering hierop is de gekoppelde richting 11. Bij deze richting daalt de wachtrijlengte licht. Op de doorgaande richting op de westtak (richting 05) is wel een toename van de wachtrij zichtbaar. Het gaat hierbij om een

toename van circa 25 meter tot 180 meter. De wachtrij blijft hiermee nog altijd ruim binnen de beschikbare opstelcapaciteit.

Wat in de simulatie opvalt is dat de wachtrij vanaf VRI Boschdijk in een aantal situaties bijna terugslaat tot VRI Estafettelaan. Wanneer er door de vrije koppeling extra verkeer doorgelaten wordt bij VRI Estafettelaan. Moet dit verkeer bij VRI Boschdijk wel verwerkt kunnen worden. Tijdens de dynamische simulatie zat het aanbod voor VRI Boschdijk een aantal keer tegen het maximum aan. Meer verkeer door gaan laten bij VRI Estafettelaan en VRI Montpellierlaan gaat mogelijk voor problemen zorgen bij VRI Boschdijk.

VRI Montpellierlaan

Uit de simulatie blijkt dat de verkeersafwikkeling bij VRI Estafettelaan en Montpellierlaan verbeterd ten opzichte van de variant zonder vrije koppeling. De wachtrij wordt nog steeds lang maar deze slaat niet meer terug tot op het kruispuntvlak van VRI Huizingalaan. De staart van de wachtrij blijft in de ochtendspits op het piekmoment nog zeker 70 meter van VRI Huizingalaan vandaan. In figuur 3.1 is de staart van de langste wachtrij uit de simulatie te zien. In het filmpje van de dynamische simulatie is deze situatie zichtbaar rond 08:17:20 uur.



Figuur 3.1: Staart van de langste wachtrij in de ochtendspits simulatie

Het laatste voertuig in de wachtrij stond slechts enkele seconden stil waarna de wachtrij kon afrijden. Het laatste voertuig blijft vervolgens rustig doorrijden tot halverwege het wegvak tussen kruispunt Vijfkampelaan en VRI Montpellierlaan. Daar blijft het voertuig wel rijden maar is de snelheid zeer laag. Vervolgens trekt de wachtrij weer op en komt het voertuig op circa 50 meter voor de stopstreep in de wachtrij van het verkeerslicht tot stilstand. Daarna kan het voertuig de stopstreep passeren.

3.4.2 Verliestijden

VRI Estafettelaan

Door het toepassen van de vrije koppeling wordt in een aantal cycli de groentijd van de doorgaande richting op de oosttak van de Marathonloop (richting 11) verhoogt om een

peloton door te laten. In deze gevallen neemt de cyclustijd toe waardoor ook de verliestijd van de richtingen op het kruispunt enkele seconden toenemen. Uitzondering hierop is de doorgaande richting op de oosttak van de Marathonloop (richting 11). Op deze richting daalt de verliestijd enkele seconden.

VRI Montpellierlaan

Bij VRI Montpellierlaan is in de ochtendspits een forse afname te zien van de verliestijd voor de voetgangers. Dit wordt veroorzaakt door de toevoeging van de drukknop. De extra realisaties voor de voetgangersrichting verhoogt de cyclustijd wat leidt tot een hogere verliestijd voor de overige richtingen. Daarnaast wordt het verkeer richting VRI Estafettelaan soms afgekappt door de file-ingreep. Ook dit leidt tot een hogere verliestijd. Dit is goed terug te zien op de rechtsaffer vanaf de noordtak (richting 07). De verliestijd neemt op deze richting met 14 seconden toe. Richting 07 heeft wel het nadeel van de file-ingreep maar niet het voordeel van de vrije koppeling. Op de doorgaande richting vanaf de oosttak van de Marathonloop (richting 11) is een kleine toename te zien van de verliestijd. Dit wordt veroorzaakt door de file-ingreep en de extra voetgangersrealisaties. Doordat richting 11 echter voordeel heeft van de vrije koppeling is de toename van de verliestijd beperkt tot 3 seconden.

3.5 Conclusie

Uit de beelden van de dynamische simulatie is goed zichtbaar dat de wachtrij vanaf de Montpellierlaan niet terugslaat tot op het kruispunt met de Huizingalaan. In vergelijking met de situatie zonder vrije koppeling en file-ingreep is dit een aanzienlijk verbetering. Meer verkeer doorlaten gaat mogelijk problemen opleveren bij VRI Boschdijk.