

(Bijdragenr. 129)

Beleving van wachten bij verkeerslichten

Jaap Vreeswijk
Peek Traffic bv

Bas van der Bijl
Grontmij (voorheen stagiair bij Peek Traffic bv)

Korte samenvatting

De wachttijdbeleving van automobilisten bij verkeerslichten is een belangrijke maat voor de effectiviteit van een verkeerslichtenregeling. Lage acceptatie, mogelijk met gedragsverandering tot gevolg, kan allerlei onbedoelde neveneffecten met zich meebrengen. In deze bijdrage worden de resultaten van een video-enquête over de beleving en acceptatie van wachten gepresenteerd én vertaald naar concrete toepassingsmogelijkheden.

Inleiding

Verkeerslichten worden voortdurend intelligenter en steeds vaker gebruikt bij de aanpak van een verscheidenheid aan problemen of om specifieke beleidsdoelen te bereiken. Waar vroeger het primaire doel was de verkeersveiligheid te verbeteren, worden verkeerslichten meer en meer gebruikt om bijvoorbeeld plaatselijk kruisende verkeersstromen naar evenredigheid te verwerken, de luchtkwaliteit te verbeteren of de verkeersafwikkeling in een netwerk of gebied te bevorderen. Voor automobilisten is het vaak onduidelijk wat de hogere doelen zijn van een verkeerslichtenregeling. Zij zijn meer geïnteresseerd in hun eigen situatie. Wanneer ‘hun’ verkeerslicht echter lange(re) tijd op rood staat is het waarschijnlijk dat dit (op den duur) de acceptatie negatief zal beïnvloeden. In geval van een lage acceptatie is gedragsverandering van de automobilist aannemelijk, wat bijvoorbeeld kan leiden tot roodlichtnegatie, hogere snelheden om nog net groen te halen of zelfs een andere routekeuze om een verkeerslicht te vermijden. De mate waarin automobilisten hun gedrag aanpassen is afhankelijk van hoe zij het wachten voor verkeerslichten beleven. Om de negatieve neveneffecten van gedragsaanpassing te voorkomen, zou men idealiter de beleving moeten kunnen meten, daaruit de mate van acceptatie afleiden, teneinde op basis van deze nieuwe kwalitatieve criteria de regeling te optimaliseren. Het doel van de studie gepresenteerd in deze bijdrage was om op empirische wijze de beleving en acceptatie van het wachten voor verkeerslichten te onderzoeken en een methode te ontwikkelen om ex-ante een verkeerslichtenregeling kwalitatief (i.e. vanuit het oogpunt van de automobilist) te kunnen beoordelen.

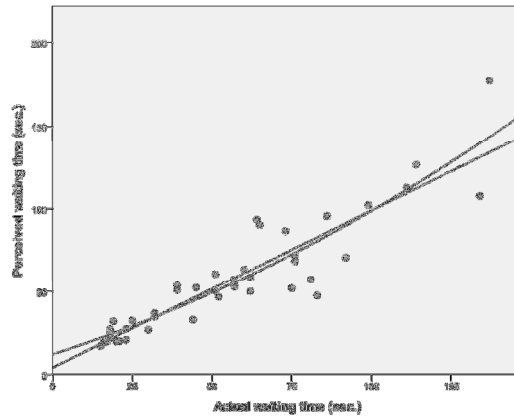
Onderzoek

Om de invloed van verschillende factoren op de beleving van wachttijd te bepalen, is een online enquête opgezet. In deze enquête bekeken de 159 respondenten een zestal video's waarin zij vanuit een bestuurderspositie werden geconfronteerd met verschillende scenario's waarin wachten bij een of meerdere verkeerslichten centraal stond (zie figuur 1).



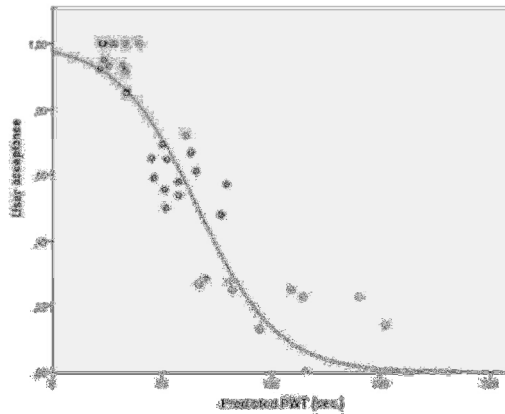
Figuur 1: voorbeeld van een video vanuit het perspectief van de bestuurder

Na iedere video werd de respondenten gevraagd de werkelijke wachttijd in te schatten en aan te geven in hoeverre zij de getoonde situatie acceptabel vonden. Analyse van de resultaten laat zien dat automobilisten vrij goed in staat zijn om wachttijden van 40-60 seconden te schatten, echter er is structureel sprake van een lichte overschatting van zowel korte als lange wachttijden (zie figuur 2).



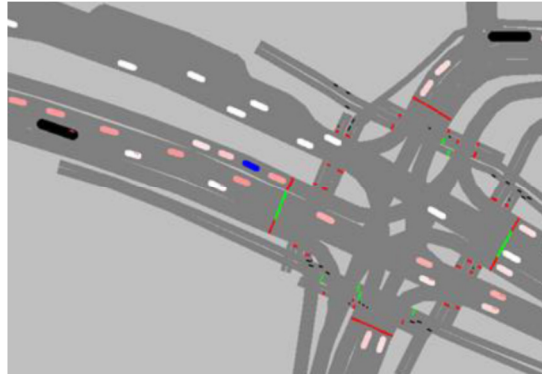
Figuur 2: verband tussen werkelijke wachttijd en beleefde wachttijd - afwijking metingen (punten - kromme) ten opzicht van perfecte inschatting (lineair)

Enkele andere zaken vallen op. Allereerst blijkt dat de beleefde wachttijd afneemt als het aantal stops voor een enkel verkeerslicht toeneemt. Dit is opmerkelijk omdat dergelijke situaties doorgaans als zeer onwenselijk worden bestempeld door automobilisten. In geval van twee opeenvolgende kruispunten geldt dat de duur van een stop bij het tweede kruispunt een negatief verband kent met de beleefde wachttijd. In andere woorden: als er telkens gestopt moet worden bij opeenvolgende kruispunten, wacht men liever langer dan kort. Opmerkelijk is dat dit haaks staat op het gedrag van voertuigafhankelijk regelingen. Tot slot laten de resultaten zien dat beleefde wachttijden van meer dan 65 seconden als onacceptabel worden ervaren (zie figuur 3).



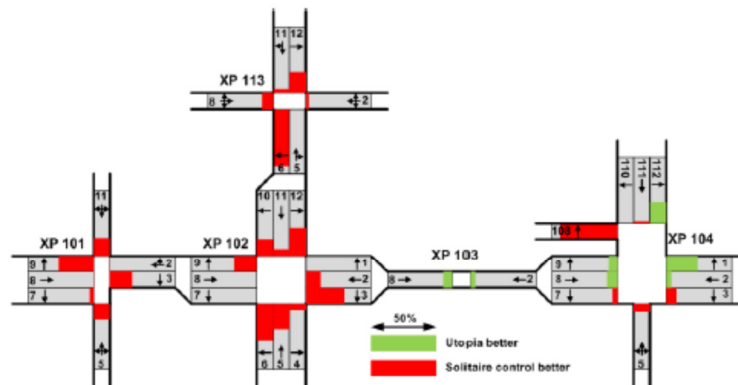
Figuur 3: verband tussen beleefde wachttijd en gebruikersacceptatie

Op basis van de resultaten uit de enquête is een model afgeleid voor beleefde wachttijd als functie van de werkelijke wachttijd, het aantal stops in de wachtrij en de aanwezigheid van coördinatie tussen verkeerslichten. De uitkomst van dit model vormde vervolgens de basis van een ander model voor de wachttijdacceptatie. Beide modellen zijn gevalideerd in een veldexperiment en toegepast in een casus waarin solitaire voertuigafhankelijke regelingen worden vergeleken met een UTOPIA netwerkregeling. UTOPIA is een tweede generatie adaptieve netwerkregeling waar coördinatie van de belangrijkste richtingen meestal voorop staat. Om een en ander visueel inzichtelijk te maken is een module ontwikkeld waarmee de mate van acceptatie op basis van de beleefde wachttijd real-time kan worden gevolgd in VISSIM. In een simulatie worden voertuigen roder naar mate de acceptatie volgens de modellen afneemt (zie figuur 4).



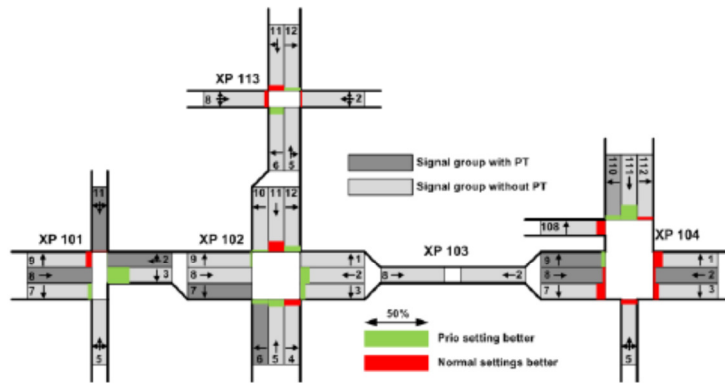
Figuur 4: voorbeeld beleefde wachttijd module VISSIM

Opvallend, maar niet onverwacht, is dat bij een UTOPIA netwerkregeling ten opzichte van een solitaire voertuigafhankelijke regeling, bij links afslaande bewegingen en zijrichtingen onacceptabele beleefde wachttijden vaker voorkomen dan op andere richtingen (zie figuur 5). Daar staat tegenover dat in termen van voertuigverliesuren het netwerk als geheel economischer functioneert. Er is hier sprake van een principiële afweging waarbij kort wachten bij meerdere kruispunten wordt afgewogen tegen zo nu en dan langer wachten ten behoeve van het netwerk. Met de ontwikkelde methode kan de ernst en omvang van onacceptabel wachten worden gekwantificeerd om daar adequaat op te kunnen reageren.

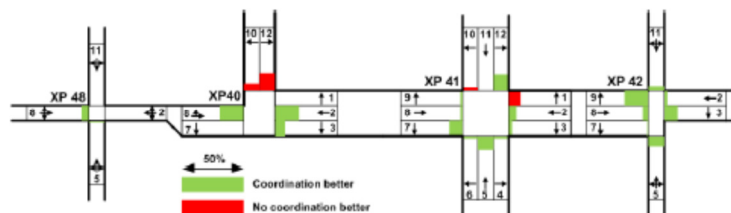


Figuur 5: vergelijk beleefde wachttijd bij solitaire voertuigafhankelijke regelingen met beleefde wachttijd bij UTOPIA netwerkregeling

Om de toepassingsmogelijkheden van de ontwikkelde methode verder te illustreren zijn ook situaties vergeleken met en zonder prioriteit voor lijnbussen (zie figuur 6) en tussen situaties met en zonder nadrukkelijke coördinatie (zie figuur 7). In beide gevallen valt op dat op de richtingen waar sprake is van bus-prioriteit of coördinatie, en de richtingen die in dezelfde groenfase kunnen meeprofiteren de gebruikersacceptatie over het algemeen toeneemt. Bij conflicterende richtingen neemt de acceptatie over het algemeen af.



Figuur 6: vergelijking van situaties met en zonder bus-prioriteit



Figuur 7: vergelijking van situaties met en zonder nadrukkelijke coördinatie

Conclusies

Op basis van deze studie kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan om rekening te houden met de gebruikersacceptatie van verkeerslichtenregelingen. Daarbij moet worden opgemerkt dat deze aanbevelingen enkel ter overweging zijn aangezien gebruikersacceptatie waarschijnlijk niet de enige en belangrijkste randvoorwaarde is bij het ontwerpen van een verkeerslichtenregeling. Aanbevelingen: voorkom korte en lange wachttijden omdat deze een onevenredige invloed hebben op de beleefde wachttijd en dus acceptatie; leg minder nadruk op het voorkomen van dubbele stops, maar leg de nadruk op korte cyclustijden; benadruk tenslotte de noodzaak van coördinatie wanneer steeds sprake is van korte wachttijden.