

NOTITIE

Aan: Rik Verhoeven, Denijs van Roijen
Van: Eric Oostvogels, Marcel Willekens
CC:
Datum: 16 december 2019
Betreft: Kruispuntanalyse Persant Snoepweg - Engelendaal

AANLEIDING

Mede als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen aan het Amaliaplein in Leiderdorp wordt het kruispunt Persant Snoepweg - Engelendaal de komende jaren zwaarder belast. Movares heeft onderzoek gedaan naar de toekomstige situatie op het kruispunt en naar aanleiding daarvan een voorstel gedaan voor een andere kruispuntinrichting. De gemeente heeft aan DTV Consultants gevraagd om te onderzoeken welke winst nog behaald kan worden met regeltechnische optimalisaties en welke (minder ingrijpende) mogelijkheden er zijn om de capaciteit te vergroten. In deze notitie worden de resultaten van de kruispuntberekeningen beschreven. Hiervoor is eerst de (rest)capaciteit beoordeeld bij de huidige vormgeving, zodat inzichtelijk is waar een knelpunt optreedt of waar deze op termijn als eerste gaat ontstaan en met welke maatregelen dit voorkomen kan worden. De memo 'Uitgangspunten kruispuntanalyse Persant Snoepweg – Engelendaal' van 13 september 2019 vormt de basis voor de verkeersregeltechnische berekeningen. Deze notitie is als bijlage 1 opgenomen.

RESULTATEN HUIDIGE KRUISPUNTINRICHTING

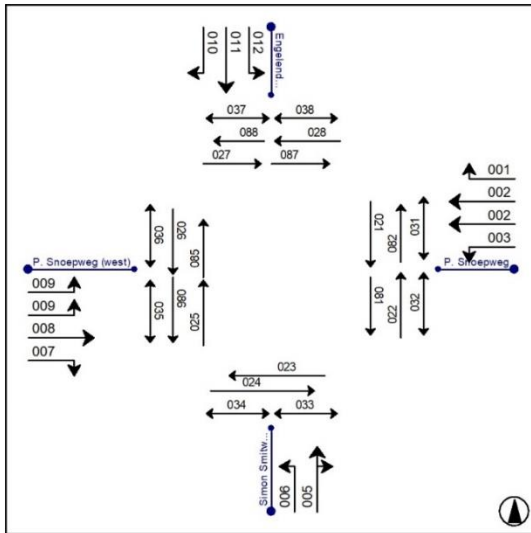
Op basis van de tellingen uit de verkeerslichten op een gemiddelde werkdag in maart 2019 bedraagt de berekende cyclustijd in Cocon 80 seconden in de ochtendspits en 75 seconden in de avondspits. De gemiddelde cyclustijd is daarmee op uurniveau acceptabel, maar de gemiddelde wachttijd komt vooral voor gemotoriseerd verkeer op meerdere richtingen duidelijk boven de gestelde grenswaarde uit.

In de berekening is uitgegaan van de huidige blokvolgorde met dubbele realisatie voor langzaam verkeer over de Persant Snoepweg. Met een enkele realisatie per cyclus voor het langzaam verkeer worden de wachttijden voor gemotoriseerd verkeer iets lager, maar wordt de wachttijd voor fietsverkeer hoger en komt boven de gestelde grenswaarde uit. Pas als er regelmatig cycli zijn waarin helemaal geen langzaam verkeer aanwezig is, daalt de cyclustijd zodanig dat voor alle modaliteiten aan de gestelde grenswaarden voldaan kan worden. Niet iedere langzaam verkeer richting is iedere cyclus aanwezig, maar pas als ze in één cyclus (bijna) allemaal overgeslagen kunnen worden levert dat een lagere cyclustijd op. De kans dat (maatgevende) autorichtingen een cyclus overgeslagen kunnen worden is op basis van de huidige intensiteiten gering.

Het kruispunt is met de beperkte opstellengten op meerdere takken erg gevoelig voor fluctuaties. In de praktijk schommelt de cyclustijd sterk als gevolg van prioriteitsingrepen van lijnbussen. De regeling heeft reeds zes blokken en door de (vaak conflicterende) prioriteitsingrepen komt daar

regelmatig een 7e of zelfs 8e blok bij. Ook de voetgangerscoördinaties van 15 tot 20 seconden over beide rijbanen rekken de cyclustijd incidenteel op.

De langzaam verkeer oversteek met de richtingen 27/28/38 is met zijn dubbele realisatie maatgevend en ook richting 9 is maatgevend ondanks dat deze reeds dubbele opstelstroken heeft. De maatgevende conflictgroep wordt aangevuld met de richtingen 12 en 05 óf met de richtingen 11 en 6. Richting 6 en 12 zijn relatief rustig en hebben dus enkel vastgroen nodig. Om de cyclustijd merkbaar te verlagen lijken maatregelen op richting 5 én richting 11 nodig.



Afbeelding 1: Signaalgroepnummering huidige situatie

Op basis van de verkeersprognoses voor 2030 neemt de kruispuntbelasting in de toekomst licht toe. De cyclustijd bedraagt in de ochtendspits 80 seconden en in de avondspits 89 seconden. Ook in de toekomst zijn diverse wachttijden daarmee hoger dan de gestelde grenswaarden en wordt de lengte van de opstelvakken nog kritischer. De maatgevende richtingen veranderen niet. Gezien de beperkte verschillen tussen 2019 en 2030 zijn de optimalisatiemogelijkheden hierna enkel voor 2030 doorgerekend.

OPTIMALISATIEMOGELIJKHEDEN

Regeltechnische optimalisaties

De capaciteit van het bestaande kruispunt kan efficiënter benut worden met regeltechnische optimalisaties. Door in plaats van ontruimingstijden de intergroentijden conform de nieuwste CROW-richtlijn toe te passen, wordt het onbenutte verlies in de overgang tussen conflicterende groenfasen geminimaliseerd. Doordat richtingen elkaar sneller opvolgen, wordt de cyclustijd (afhankelijk van de blokvolgorde) enkele seconden lager. Doordat er minder tijd verloren gaat bij de faseovergangen, kan de regeling in de praktijk ook vaker alternatieve realisaties toekennen. Opgemerkt moet worden dat bij de huidige inrichting op straat de richtingen 3 en 9 eigenlijk conflicterende rijlijnen hebben. In de berekening is er echter vanuit gegaan dat deze rijlijnen (net als in de huidige regelingen) toch conflictvrij zijn en dat hiervoor op straat eventueel kleine aanpassingen gedaan kunnen worden aan de vorm van middeneilanden.

Om de cyclustijd te reduceren heeft de gemeente aangegeven dat de maatgevende voetgangersoversteek niet gecoördineerd hoeft te worden over beide rijbanen. Met zijn dubbele

realisatiemogelijkheid kan de voetgangersoversteek met de richtingen 37 en 38 leiden tot sterke uitschieters in de cyclustijd. Met koppeling bedraagt de nalooptijd op de volgrichting meer dan 20 seconden, terwijl de vastgroentijd van een enkele oversteek hooguit zes seconden bedraagt. Zonder koppeling zorgt de dubbele realisatie van de voetgangers er nog voor dat de wachttijd in de middenberm hooguit een halve cyclus is. Gezien het beperkte aantal voetgangers op deze oversteek, is deze situatie zeker acceptabel. De winst van deze maatregel komt in de Cocon analyse niet duidelijk naar voren omdat de coördinatie in de berekening van de huidige situatie al korter was opgenomen (gezien het beperkte aantal voetgangers is het niet reëel om twee keer per cyclus uit te gaan van een naloop in beide richtingen). Op straat is het voordeel van deze maatregel echter wel merkbaar.

De combinatie van deze drie optimalisaties (intergroentijden, wisselende blokvolgorde en loslaten gecoördineerde voetgangersoversteek 37/38) wordt, gezien de beperkte investering, in alle hierna beschreven oplossingsrichtingen meegenomen.

Effect op kruispuntcapaciteit

Ondanks dat het met de intergroentijden mogelijk wordt om negatieve ontruimingstijden te hanteren, leidt dit niet continu tot een lagere cyclustijd. Dit komt omdat bij sommige conflicten (met een positieve ontruimingstijd) de nieuwe richtlijn een grotere veiligheidsmarge in acht neemt. Door de nieuwe ontruimingstijden is in de ochtendspits een andere blokvolgorde gunstiger en kan de cyclustijd verlaagd worden van 81 naar 74 seconden. In de avondspits neemt de cyclustijd met die blokvolgorde echter toe van 90 naar 96 seconden. Met de huidige blokvolgorde kan de cyclustijd in de avondspits wel beperkt blijven tot 91 seconden¹.

Opheffen van enkele langzaam verkeer oversteken

Op alle armen van het kruispunt liggen nu in twee richtingen oversteken voor fietsers en voor voetgangers. De oversteek over de Simon Smitweg wordt nauwelijks gebruikt. Als deze wordt verwijderd en ook de langzaam verkeeroversteek over de westelijke tak van de Persant Snoepweg wordt verwijderd, wordt de regeling flexibeler en kan het kruispunt compacter worden vormgegeven.

Het opheffen van de genoemde fietsoversteken wordt in alle hierna beschreven oplossingsrichtingen meegenomen. Een voorwaarde hiervoor is dat bij herinrichting van de Simon Smitweg aan de oostzijde van de weg een tweerichtingsfietspad aangelegd wordt, zodat het langzaam verkeer niet of nauwelijks nadeel van deze maatregel ondervindt. Bij een lagere cyclustijd profiteren zij bovendien mee van deze maatregel.

Effect op kruispuntcapaciteit

Hoewel de langzaam verkeer oversteken geen onderdeel waren van de maatgevende conflictgroep daalt door de grotere flexibiliteit de gemiddelde cyclustijd naar 68 seconden in de ochtendspits en 84 seconden in de avondspits. Een kanttekening hierbij is wel dat de overgebleven langzaam verkeer oversteken drukker worden en in de praktijk dus minder vaak overgeslagen kunnen worden. Ook konden de opgeheven oversteken in de praktijk al vaak overgeslagen worden. Op straat is de winst over het gehele spitsuur dus minder groot dan bij de vergelijking die hier gemaakt

¹ Het is in Nederland niet gebruikelijk om verschillende blokvolgordes te hanteren voor verschillende perioden op de dag, voornamelijk omdat dit ten koste zou gaan van de voorspelbaarheid voor weggebruikers. In dit geval levert het echter wel een duidelijk capaciteitsvoordeel op. Bovendien stappen steeds meer wegbeheerders af van regelingen die continu een vast patroon volgen door de ontwikkelingen met de iVRI (de nieuwste generatie verkeerslichtenregelingen), waardoor de weggebruiker gewend raakt aan dynamischere regelingen.

wordt met starre regelingen (waarbij alle richtingen aanwezig zijn). Desalniettemin lijkt de regeling hierdoor een stuk flexibeler te worden, waardoor bijvoorbeeld busingrepen minder verstorend werken en richtingen vaker alternatief kunnen komen.

Met deze cyclustijden hebben enkele autorichtingen (nog zonder busingrepen) in de avondspits een gemiddelde wachttijd van meer dan 50 seconden, terwijl bij de uitgangspunten een grenswaarde van 40 seconden als doel is gesteld. Tevens komt de wachttijd van de fietsers die de Persant Snoepweg oversteken nog net boven de gestelde grenswaarde van 30 seconden uit. Er dienen dus nog meer maatregelen genomen te worden. Zeker omdat het geven van prioriteit aan lijnbussen leidt tot uitschieters in de cyclustijd en daarmee ook tot hogere gemiddelde wachttijden. Bovendien kan de beperkte opstellengte op een aantal richtingen, zorgen voor een minder efficiënte afwikkeling. Het is aan te bevelen in een microsimulatie te toetsen wat de gemiddelde verliestijden per richting is in de spitsuren en in hoeverre de beperkte opstelcapaciteit hierbij een rol speelt. Op basis hiervan kan een keuze gemaakt worden over nut en noodzaak van de te nemen maatregelen.

Wijziging rijstrookindeling Simon Smitweg

De maatgevende richtingen in de ochtendspits zijn de autorichtingen 5, 9 en 12 (samen met de dubbele realisatie van richting 28). De drie autorichtingen hebben in een gemiddelde cyclus ieder minder dan 7 seconden groen nodig. Verlaging van de cyclustijd is hier dus nauwelijks nog mogelijk.

In de avondspits wordt de cyclustijd bepaald door de autorichtingen 5, 9 en 11. Richting 5 en 11 conflicteren niet met elkaar, maar het is niet gunstig om deze in hetzelfde blok te zetten omdat andere richtingen maatgevend worden met grotere ontruimingstijden tussen de blokken. Richting 9 is reeds dubbel uitgevoerd, waardoor hier geen maatregelen mogelijk zijn. Richting 11 is exclusief en verdubbelen is niet mogelijk in verband met de beperkte ruimte stroomafwaarts. Dat betekent dat enkel aan richting 5 iets gewijzigd kan worden.

Aangezien er op de Simon Smitweg niet direct ruimte beschikbaar is voor een derde opstelstrook, zijn er twee mogelijkheden om de bestaande rijstrookindeling anders te benutten: een aparte rechtsafstrook in plaats van linksafstrook óf twee gecombineerde opstelstroken voor rechtdoor, rechtsaf en linksaf. De voor- en nadelen van beide opties worden hierna beschreven.

Optie 1: aparte rechtsafstrook in plaats van linksafstrook

Door de rijstrookindeling om te draaien ontstaat er een aparte rechtsafstrook en een gecombineerde rijstrook rechtdoor/linksaf. Hiermee blijft de maatgevende conflictgroep hetzelfde.

Effect op kruispuntcapaciteit

Doordat er meer linksafslaand verkeer is dan rechtsafslaand verkeer, neemt de intensiteit op richting 5 licht toe en neemt ook de cyclustijd in de avondspits juist met enkele seconden toe. In de ochtend blijft de cyclustijd gelijk. Een voordeel van deze variant is wel dat rechtsafslaand verkeer minder conflicten heeft en daarmee eenvoudig een dubbele realisatie kan krijgen. Dat is vooral gunstig voor de lijnbussen op deze richting wanneer zij geen prioriteit kunnen krijgen (bijvoorbeeld omdat er net iets eerder al een andere bus was ingemeld of omdat de wachttijden voor het overige verkeer te hoog zijn). Door de hogere intensiteit op richting 5 wordt de wachtrij wel langer, waardoor de rechtsafstrook in de spitsuren niet altijd bereikbaar is. Dat betekent dat om een rechtsafslaande bus prioriteit te kunnen geven op drukke momenten ook richting 5 alsnog groen moet worden. Deze optie lijkt in de praktijk dus meer nadelen dan voordelen te hebben.

Optie 2: gecombineerde opstelstroken voor rechtdoor, rechtsaf en linksaf

Aangezien het meeste verkeer op de Simon Smitweg rechtdoor gaat, is ook onderzocht wat de effecten zijn als de rechterstrook gecombineerd rechtdoor/rechtsaf blijft en de linkerstrook gecombineerd rechtdoor/linksaf wordt. De maatgevende conflictgroep wijzigt daarbij niet, maar door de extra capaciteit hoeft op er momenten met veel voor rechtdoorgaand verkeer minder lang groen gegeven te worden aan richting 5.

Effect op kruispuntcapaciteit

Aangezien de groenduur van richting 5 in de ochtendspits gemiddeld al kort was, daalt de gemiddelde cyclustijd dan met slechts enkele seconden (naar gemiddeld 62 seconden). De gemiddelde verliestijd komt daarmee voor alle richtingen onder de 30 seconden uit. In de avondspits is de winst groter. De gemiddelde cyclustijd kan afnemen tot 69 seconden. Daarbij zijn de verzadigingsgraden op meerdere richtingen echter zo hoog dat de kans op overstaan groot wordt. Dat leidt in de berekening op meerdere richtingen tot een gemiddelde verliestijd van rond de 50 seconden. Als de groentijden net iets ruimer ingesteld worden, neemt de cyclustijd weliswaar toe, maar komt de gemiddelde verliestijd op alle richtingen rond de 40 seconden uit. In de praktijk zijn de gemiddelde verliestijden waarschijnlijk iets lager omdat (met name langzaam verkeer) richtingen regelmatig overgeslagen kunnen worden. Daarentegen leidt het toekennen van OV-prioriteit weer tot hogere waarden, waardoor de gemiddelde verliestijd niet alles zegt.

Beide stroken van de Simon Smitweg moeten in deze situatie met één signaalgroep geregeld worden, wat (met name op rustige momenten) als nadeel heeft dat bij één voertuig vanaf de Simon Smitweg de conflicten van alle drie de richtingen moeten wachten. Met het lage aandeel rechtsafslaand verkeer, is de gecombineerde richting vooral ongeloofwaardig voor het langzaam verkeer over de Persant Snoepweg. In de huidige situatie staan zij al voor niets te wachten bij rechtdoorgaande auto's vanaf de Simon Smitweg, maar door deze wijziging moeten ze ook nog wachten als er alleen linksafslaande auto's zijn. Fietsers die de Engelendaal ook oversteken conflicteren daar eveneens met al het verkeer vanaf de Simon Smitweg, terwijl daar mogelijk alleen rechts- en/of linksafslaand verkeer aanwezig is. Daarnaast worden bij prioriteitsingrepen voor rechtsafslaande bussen meer richtingen gehinderd, waardoor de verstoring van de cyclustijd groter wordt. Het beperkte capaciteitsvoordeel voor enkel de piek van de avondspits lijkt daarmee niet op te wegen tegen de verminderde geloofwaardigheid en flexibiliteit gedurende de daluren.

Vermindering effect prioriteitsingrepen

In plaats van rijstrookwijzigingen kan ook overwogen worden de prioriteit voor lijnbussen te verlagen of zelfs uit te schakelen om de uitschieters in cyclustijd te beperken. In beide spitsuren rijden er momenteel 24 lijnbussen over het kruispunt, waarvan er 8 per uur onderdeel zijn van hoogwaardig openbaar vervoer (HOV). Bij een cyclustijd van circa 80 seconden, zijn er 45 cycli in een uur, dus in meer dan de helft de cycli zijn er één of meerdere busingrepen. Bij een busingreep neemt de cyclustijd al snel met 10 tot 15 seconden toe, terwijl ander verkeer daar niet efficiënt van mee kan profiteren. Daardoor worden de wachtrijen langer en duurt de volgende cyclus (zelfs zonder nieuwe busingreep) ook langer. Na een busingreep heeft de regeling simpelweg te weinig tijd om "te herstellen".

Op basis van de starre regeling zonder OV-prioriteit liggen de gemiddelde wachttijden, vooral in de avondspits, al rond of net boven de gestelde beleidsgrenzen. De kans dat de wachttijd in meer dan de helft van de cycli boven de beleidsgrens komt is dus aanwezig. Om te voorkomen dat er zeer kostbare ingrepen moeten plaats vinden aan het kruispunt kan overwogen worden om op drukke momenten enkel de HOV-lijnen prioriteit toe te kennen en de reguliere OV-lijnen geen prioriteit te

geven of enkel onder zeer strikte condities (als de wachttijden zeer laag zijn). Door enkel HOV-lijnen prioriteit te geven wordt bovendien de kans sterk verkleind dat als een HOV-bus net na een stad- of streeklijn komt, deze in de regeling geen prioriteitsingreep toegekend krijgt omdat conflicterende richtingen in de lopende of vorige cyclus al een keer afgekapd zijn.

Derde opstelstrook Simon Smitweg

Om de geloofwaardigheid en capaciteit te vergroten zodat ook op lange termijn een robuuste afwikkeling gegarandeerd kan worden waarbij alle bussen prioriteit kunnen krijgen, zijn extra opstelstroken gewenst. Hierbij dient in ieder geval een derde opstelstrook aangebracht te worden op de Simon Smitweg. Dat vertaalt zich niet direct in een daling van de (gemiddelde) cyclustijd, maar zorgt wel voor flink meer flexibiliteit. Mocht er door de verplaatsing van de fietspaden ruimtelijk een mogelijkheid ontstaan om op de Simon Smitweg een korte rechtsafstrook te maken (gezien de intensiteit is een opstelstrook van circa 25 à 30 meter al voldoende), dan worden wachttijden lager, wordt de geloofwaardigheid vergroot en kunnen de rechtsafslaande lijnbussen makkelijker prioriteit krijgen.

Deze variant is voor de avondspits 2030 in het simulatiemodel Vissim met voertuigafhankelijke regeling getoetst op wachttijden en wachtrijlengte. Daarbij is onderscheid gemaakt in een variant met prioriteit voor alle bussen en een variant met prioriteit enkel voor HOV-bussen. In bijlage 2 zijn de resultaten opgenomen van deze simulaties.

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Voor het kruispunt Persant Snoepweg – Engelendaal zijn diverse verkeersregeltechnische berekeningen uitgevoerd om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling voor 2030 te bepalen. De resultaten staan in de navolgende tabel opgenomen.

Variant	Ochtendspits 2030	Avondspits 2030
0-situatie: 2019	80 sec cyclustijd	75 sec cyclustijd
0-situatie: 2030	80 sec cyclustijd	89 sec cyclustijd
Regeltechnische optimalisaties	74 sec cyclustijd	91 sec cyclustijd
Opheffen langzaam verkeer oversteken over Simon Smitweg en Persant Snoepweg-west	68 sec cyclustijd	84 sec cyclustijd
Wijziging 2 opstelstroken Simon Smitweg: - exclusief rechtsaf - gecombineerd rechtdoor/linksaf	68 sec cyclustijd	86 sec cyclustijd
Wijziging 2 opstelstroken Simon Smitweg: - gecombineerd rechtsaf/rechtdoor - gecombineerd rechtdoor/linksaf	62 sec cyclustijd	69 sec cyclustijd
	Uit oogpunt van verkeersveiligheid is deze variant ongewenst	
Verminderen prioriteit openbaar vervoer	Uit de microsimulatie met een voertuigafhankelijke regeling in Vissim (voor de variant met een korte derde opstelstrook op de Simon Smitweg) blijkt dat de gestelde beleidsdoelen gehaald worden, zelfs als alle lijnbussen absolute prioriteit krijgen (zie verder bijlage 2).	

Variant	Ochtendspits 2030	Avondspits 2030
Derde opstelstrook Simon Smitweg: - (korte) exclusieve rechtsafstrook - exclusief rechtdoor - gecombineerd rechtdoor/linksaf	62 sec cyclustijd	69 sec cyclustijd

Het bestaande kruispunt heeft zowel in 2019 als in 2030 op uurniveau net voldoende capaciteit om het verkeersaanbod in de spitsperioden te verwerken. Wel zijn op meerdere richtingen de wachttijden hoger dan de gestelde beleidsgrenzen. Bovendien zorgt de hoge frequentie van lijnbussen voor uitschieters in de cyclustijd. In combinatie met de dubbele realisatiemogelijkheid voor langzaam verkeer (met lange gekoppelde voetgangersoversteken), wordt ook de lengte van opstelvakken kritisch. Het is daarom gewenst de uitschieters in de cyclustijd te beperken.

Een logische eerste stap, die tegen beperkte kosten doorgevoerd kan worden, zijn regeltechnische optimalisaties. Met intergroentijden, een flexibele blokvolgorde en het loslaten van de voetgangerskoppeling op de maatgevende richting, kan de cyclustijd al iets verlaagd worden. Met het opheffen van enkele langzaam verkeer oversteken (in combinatie met herinrichting van de Simon Smitweg) neemt de cyclustijd verder af en de flexibiliteit in de regeling toe. In dat geval blijven de gemiddelde wachttijden te hoog voor de gestelde beleidseisen, nog zonder rekening te houden met busingrepen. In hoeverre het voor het halen van de gestelde beleidseisen een oplossing is om de prioriteit van een deel van de bussen te beperken en wat dit dan voor consequenties heeft voor de bussen die geen prioriteit meer krijgen en de overige modaliteiten, kan met een microsimulatie nader onderzocht worden.

Mocht het beperken van de prioriteit voor lijnbussen niet gewenst zijn (of niet voldoende opleveren) dan is het gewenst te onderzoeken in hoeverre een korte derde opstelstrook op de Simon Smitweg inpasbaar is. Een wijziging van de rijstrookindeling, zonder extra opstelstroken, is niet aan te bevelen. Door een korte rechtsafstrook aan te brengen, verbetert de flexibiliteit en kunnen de rechtsafslaande bussen makkelijker prioriteit krijgen.

Op basis van een microsimulatie met een voertuigafhankelijke regeling in Vissim is voor de variant met een korte derde opstelstrook op de Simon Smitweg berekend dat de gestelde beleidsdoelen gehaald worden, zelfs als alle lijnbussen absolute prioriteit krijgen. Aanbevolen wordt dus om in eerste instantie alle lijnbussen volledige prioriteit te blijven geven. De huidige lengte van de opstelvakken voldoet hierbij op uurniveau. Op de Simon Smitweg is een opstellengte van circa 30 meter aan te bevelen voor de rechtsafstrook en circa 40 meter voor de gecombineerde rechtdoor/linksafstrook. Bij fluctuaties in het verkeersaanbod zijn de huidige opstelstroken op de Engelendaal (richting 12) en Persant Snoepweg-oost (richting 03) af en toe te kort om de bussen ongehinderd het linksafvak te laten bereiken. Het is wenselijk om in ieder geval voor de Engelendaal te onderzoeken of dit linksafvak op termijn langer gemaakt kan worden, zodat de kans op vertraging voor HOV-lijnen geminimaliseerd wordt.

BIJLAGE 1 – UITGANGSPUNTEN NOTITIE

Aan: Rik Verhoeven
Van: Eric Oostvogels, Marcel Willekens
CC:
Datum: 13 september 2019
Betreft: Uitgangspunten kruispuntanalyse Persant Snoepweg - Engelendaal

Aanleiding

Mede als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen aan het Amaliaplein in Leiderdorp wordt het kruispunt Persant Snoepweg - Engelendaal de komende jaren zwaarder belast. Movares heeft onderzoek gedaan naar de toekomstige situatie op het kruispunt en naar aanleiding daarvan een voorstel gedaan voor een andere kruispuntinrichting. De gemeente heeft aan DTV Consultants gevraagd om te onderzoeken welke winst nog behaald kan worden met regeltechnische optimalisaties en welke (minder ingrijpende) mogelijkheden er zijn om de capaciteit te vergroten. Om te komen tot een onderbouwd advies leggen we in deze notitie eerst de uitgangspunten en randvoorwaarden voor deze kruispuntberekeningen vast. Dit bestaat enerzijds uit de te hanteren kruispuntstromen en anderzijds uit de eisen en wensen ten aanzien van het gewenste afwikkelingsniveau.

Kruispuntstromen

De gemeente heeft voor het bepalen van de kruispuntstromen de volgende gegevens aangeleverd:

- MV-files uit de verkeersregelautomaat van maandag 4 maart 2019 tot en met zondag 17 maart 2019, met intensiteiten en aantal groenrealisaties van langzaam verkeer;
- HB-matrices voor het gemotoriseerd verkeer uit het simulatiemodel van Movares voor ochtend- en avondspits 2030 per twee-uurs spitsperiode, uitgesplitst naar personenauto's, vrachtwagens en lijnbussen.

Verkeersstromen 2019

Voor de intensiteiten van het gemotoriseerd verkeer is van de tien werkdagen een selectie gemaakt van het gemiddelde van de drie drukste uren in de ochtendspits en de drie drukste uren in de avondspits.

Per richting is het aandeel vrachtverkeer in het verkeersmodel voor 2030 afgeleid (gemiddeld circa 11% in de ochtendspits en circa 8% in de avondspits) en zijn de intensiteiten omgerekend van mvt/uur naar pae/uur.

Voor de gecombineerde opstelstrook op de Simon Smitweg is het aandeel rechtsafslaand verkeer bepaald op basis van het verkeersmodel 2030 (beide spitsperiodes circa 11%).

De resulterende stromendiagrammen voor de spitsuren in 2019 zijn achterin deze memo opgenomen.

Verkeersstromen 2030

De intensiteiten uit het verkeersmodel zijn op basis van een twee uur durende spitsperiode. Voorgesteld wordt om dit om te rekenen naar spitsuur met een factor 60% in de ochtendspits en 55% in de avondspits. Hierin zit een verschil omdat in de teldata te zien is dat de spreiding over de uren in de avondspits beduidend vlakker is dan in de ochtendspits. Achterin deze memo zijn de stromendiagrammen voor 2030 opgenomen. De (gewogen) gemiddelde groei tussen de telling uit 2019 en de modelcijfers voor 2030 komt hiermee uit op 12% in de ochtendspits en 26% in de avondspits.

Langzaam verkeer

Voor het langzaam verkeer geeft het aantal realisaties per uur uit de logging van de VRI inzicht in het gebruik van de richtingen. Op basis hiervan is het gewenst in Cocon uit te gaan van een realisatie per cyclus op vrijwel alle richtingen met de vastgroentijd. Enkel fc23 en fc24 (de oversteek over de Simon Smitweg) is beide spitsperioden met minder dan 10 realisaties per uur relatief rustig en kan dus regelmatig overgeslagen worden, maar aangezien deze richtingen parallel aan de hoofdrichting rijden, zijn deze niet maatgevend.

Het aantal voetgangers ligt in de loggegevens op geen enkele richting hoger dan 6 per uur. Voor de Cocon berekening is het daarom niet wenselijk iedere cyclus uit te gaan van aanwezigheid van alle voetgangers met volledige naloop in twee richtingen (waarbij de oversteken over de Persant Snoepweg zelfs een dubbele realisatie kunnen krijgen). Door uit te gaan van enkel realisatie met de vastgroentijd wordt een reëler beeld verkregen van de kruispuntcapaciteit. Sommige cycli moet er meer groen gegeven worden, maar dat wordt gecompenseerd door cycli waarin de richtingen overgeslagen kunnen worden.

Openbaar vervoer

Voor het openbaar vervoer is uitgegaan van de bestaande frequentie. In onderstaande tabel is de frequentie per spitsuur aangegeven:

	Ochtendspits	Avondspits
Lijn 1 (halteert niet bij VRI) Leiden CS - Leiderdorp Ziekenhuis	fc03: 30 minuten fc04: 30 minuten	fc03: 30 minuten fc04: 30 minuten
Lijn 56 Leiden CS - Leimuiden	fc12: 30 minuten fc01: 30 minuten	fc12: 30 minuten fc01: 30 minuten
Lijn 182 (halteert niet bij VRI) Leiden CS - Alpen a/d Rijn	fc03: 30 minuten fc04: 30 minuten	fc03: 30 minuten fc04: 30 minuten
Lijn 183 Leiden CS - Alpen a/d Rijn	fc12: 30 minuten fc01: 30 minuten	fc12: 30 minuten fc01: 30 minuten
Lijn 410 (halteert niet bij VRI) Leiden CS - Leiderdorp Ziekenhuis	fc12: 15 minuten fc01: 15 minuten	fc12: 15 minuten fc01: 15 minuten

Dit resulteert in een frequentie van 4 bussen per uur op zowel richting 3 als 4 en 8 bussen per uur op zowel richting 1 als 12.

Regeltechnische uitgangspunten

Voor de capaciteitsberekening wordt gebruikt gemaakt van het programma Cocon. Op basis van de verkeersstromen en rijstrookindeling wordt de cyclustijd berekend. Hiermee wordt inzicht verkregen in de wachttijden, wachtrijlengten en restcapaciteit.

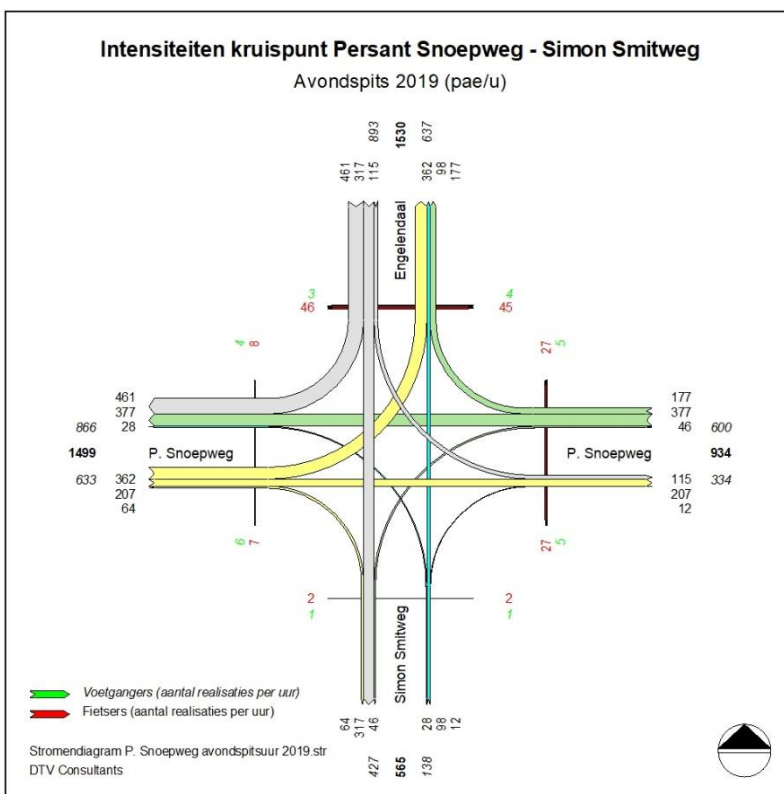
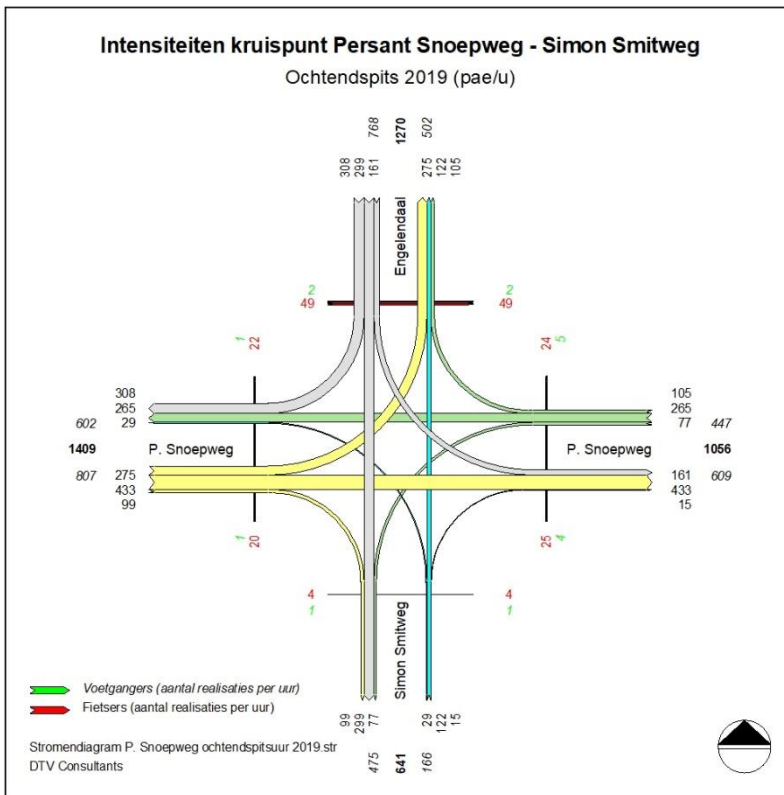
De Cocon database wordt gevuld met ontruimingstijden op basis van de aangeleverde CCOL-regeling van de verkeerslichten. afrijcapaciteiten van Leiden worden gehanteerd (1750 pae/uur voor rechtsaf, 1900 pae/uur voor rechtdoor en 1700 pae/uur voor linksaf).

De regeling wordt (nu en in de toekomst) volledig conflictvrij geregeld. Conform het PvE van Leiden bedraagt de maximale cyclustijd 120 seconden en de maximale verzadigingsgraad 90%. Bij een 5% overschrijdingskans mag de opstelstrook maximaal 120 m zijn. Op de Simon Smitweg dient rekening gehouden te worden met de aansluiting van de Hoogmadeseweg op circa 80 meter van het kruispunt.

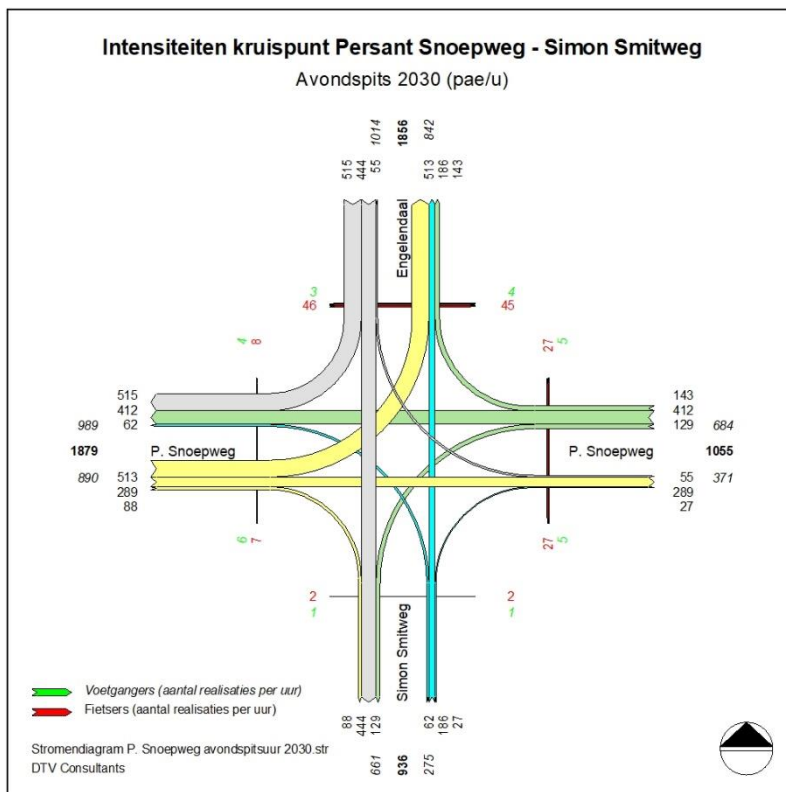
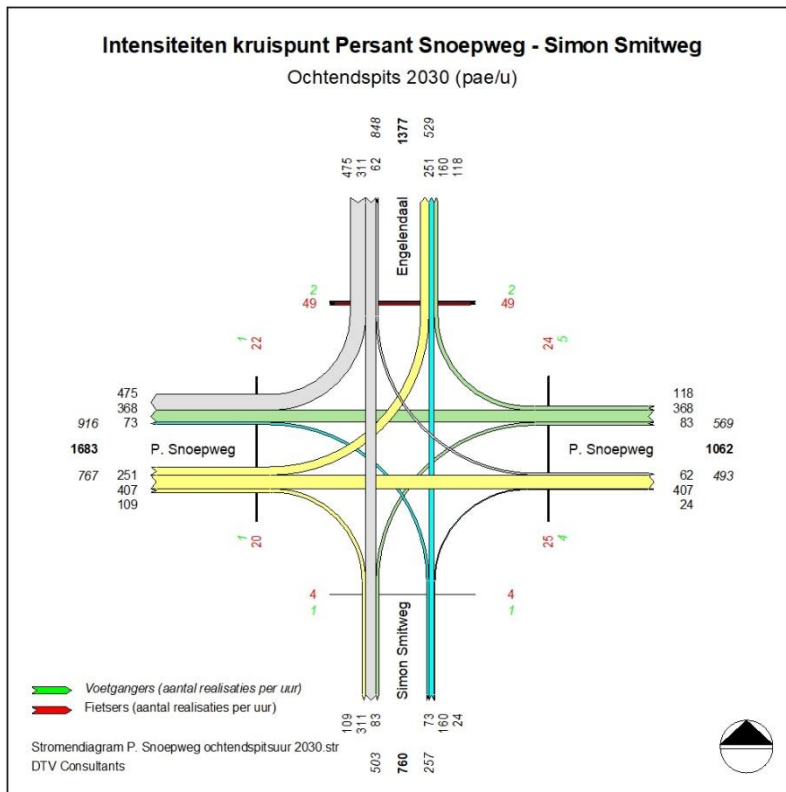
Lijnbussen dienen absolute prioriteit te krijgen. Dat wil zeggen dat ze altijd als eerstvolgende aan de beurt zijn en andere richtingen mogen afkappen. De invloed van prioriteit voor het openbaar vervoer kan met Cocon niet direct worden bepaald. Een bus die met absolute prioriteit het kruispunt oversteeft verstoort de optimale volgorde en verlaagd zodoende de kruispuntcapaciteit. Op basis van de huidige frequentie met 24 bussen per uur, is er bij een cyclustijd van 120 seconden, zijn er 30 cycli in een uur, waardoor er vrijwel iedere cyclus een busingreep is. Slechts incidenteel werkt een busingreep niet verstorend. Om hiervoor voldoende capaciteit te reserveren is het wenselijk dat in Cocon het verkeer (zonder busingreep) afgewikkeld wordt met een gemiddelde cyclustijd van hoogstens 80 seconden en minimaal 15% restcapaciteit tot een cyclustijd van 120 seconden.

De maximaal toegestane gemiddelde wachttijd voor gemotoriseerd verkeer bedraagt 40 seconden. Voor fietsoversteken wordt in het PvE van de gemeente Leiden de 90-percentiel van de maximale wachttijd beschouwd. Deze bedraagt 30 seconden. Deze percentiel-waarde is niet direct uit Cocon af te leiden. Gesteld kan worden dat de maximale verliestijd in Cocon in een gemiddelde cyclus niet boven de 30 seconden uit mag komen. De resterende 10-percentiel wordt dan achter de hand gehouden om lijnbussen prioriteit te kunnen geven. De maximaal toegestane gemiddelde wachttijd voor overstekende voetgangers bedraagt in alle situaties 60 seconden.

Stromendiagrammen 2019

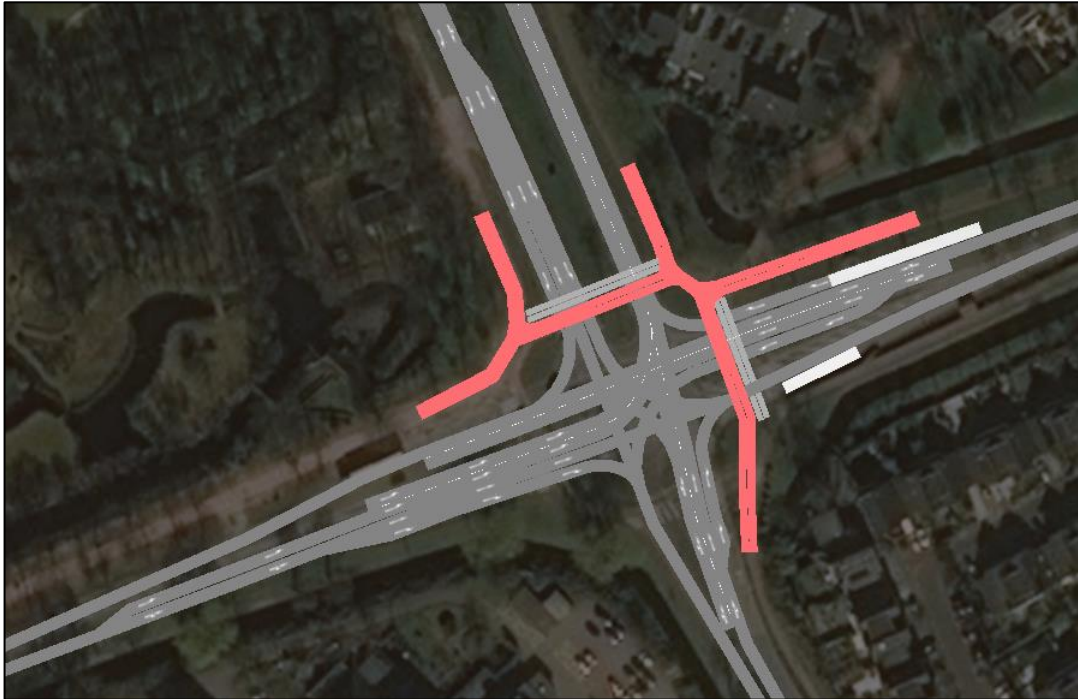


Stromendiagrammen prognose 2030

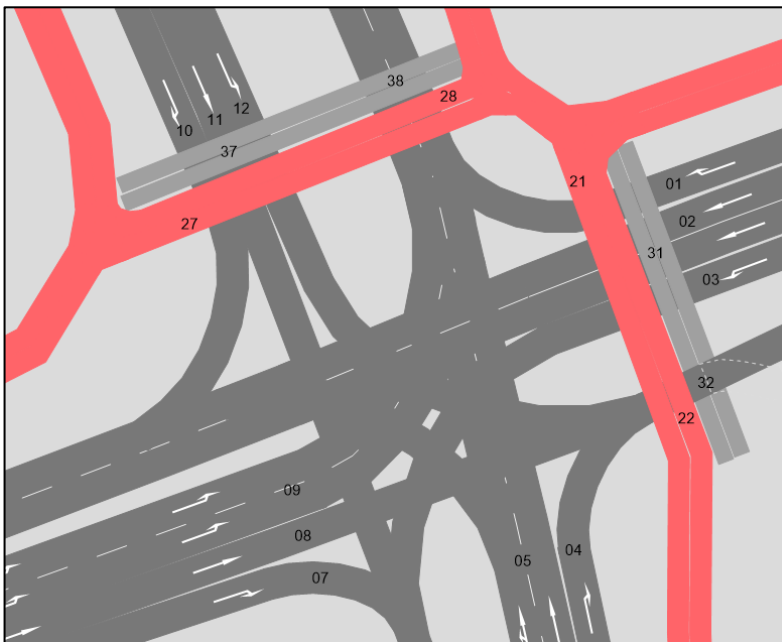


BIJLAGE 2 – SIMULATIERESULTATEN AVONDSPITS 2030

In het simulatiemodel Vissim is onderstaande kruispuntvormgeving voor het avondspitsuur 2030 getoetst. De opstellengten zijn gelijk aan de huidige situatie. Wel is er op de Simon Smitweg een korte rechtsafstrook toegevoegd.



In onderstaande afbeelding zijn de signaalgroepnummers opgenomen. In de tabel op de volgende pagina zijn de verliestijden per richting voor beide varianten. Lijn 410 (Leiden – Leiderdorp ziekenhuis) geldt als HOV, de overige lijnen op het kruispunt zijn 'niet-HOV'.



Tabel 1: gemiddelde verliestijd avondspitsuur 2030 alle voertuigtypen

		Volledige prioriteit	Vershil geen prioriteit niet-HOV
P. Snoepweg-oost (max 40 sec.)	rechtsaf	24	+ 1
	rechtdoor	28	+ 2
	linksaf	32	+ 4
Simon Smitweg (max 40 sec.)	rechtsaf	12	+ 4
	rechtdoor	38	- 4
	linksaf	38	- 5
P. Snoepweg-west (max 40 sec.)	rechtsaf	9	- 1
	rechtdoor	28	- 5
	linksaf	33	- 1
Engelendaal (max 40 sec.)	rechtsaf	19	0
	rechtdoor	35	- 4
	linksaf	32	- 1
Fiets (max 30 sec.)	richting 21	20	- 4
	richting 22	18	- 2
	richting 27	20	+ 3
	richting 28	18	- 1
Voetganger (max 60 sec.)	richting 31	42	- 9
	richting 32	44	- 4
	richting 37	33	+ 1
	richting 38	28	- 1

Tabel 2: gemiddelde verliestijd avondspitsuur 2030 HOV voertuigen

		Volledige prioriteit	Vershil geen prioriteit niet-HOV
P. Snoepweg-oost	rechtsaf	5	+ 1
Engelendaal	linksaf	5	- 1

Tabel 3: gemiddelde verliestijd avondspitsuur 2030 niet-HOV voertuigen

		Volledige prioriteit	Vershil geen prioriteit niet-HOV
P. Snoepweg-oost	rechtsaf	10 ²	15
	linksaf	11	23
Simon Smitweg	rechtsaf	3	16
Engelendaal	linksaf	7	31

² Deze verliestijd is relatief hoog omdat de bus pas na het halteren op de Persant Snoepweg kan inmelden voor het verkeerslicht. HOV halteert hier niet en kan dus al wel eerder inmelden.

Op basis van de analyse van de verliestijden voldoen beide varianten aan de gestelde beleidseisen. Voor gemotoriseerd verkeer blijft de gemiddelde verliestijd onder de 40 seconden. Fietsverkeer blijft ruim onder de gestelde maximale wachttijd van 30 seconden en voetgangers blijven ruim onder de maximale gestelde wachttijd van 60 seconden. Wel wordt de gemiddelde verliestijd op de meeste richtingen enkele seconden lager als niet-HOV bussen geen prioriteit krijgen. Over het algemeen is het verschil op uurniveau verwaarloosbaar. Dat bij langzaam verkeer grotere positieve en negatieve verschillen zichtbaar zijn, komt waarschijnlijk vooral door de lagere intensiteit (en dus een grotere kans op toevallig een gunstigere of ongunstigere wachttijd). Voor HOV lijkt er bij de huidige frequenties weinig voordeel als andere bussen geen prioriteit meer krijgen. De verwachting is dat de toekomstige dienstregeling gelijk of tot minder verstoringen leidt. Voor OV dat geen prioriteit meer krijgt, is de verliestijd met name voor linksafslaande voertuigen beduidend hoger.

De lengte van de opstelvakken voldoet in de simulatie. Enkel op de Engelendaal, wordt de wachtrij voor rechtdoor regelmatig zo lang dat het opstelvak voor linksaf niet meer bereikbaar is. Op uurniveau is dat geen probleem, maar voor bussen die linksaf willen slaan is dat wel nadelig. Regeltechnisch kan dat knelpunt beperkt worden door bij een wachtrij op richting 11 en een bus op richting 12 beide richtingen met prioriteit groen te geven, maar dat maakt de impact van de busingreep wel een stuk groter. Het is dus aan te bevelen om de lengte van het linksafvak te vergroten, zodat de bus ook bij fluctuaties het linksafvak makkelijker kan bereiken. Ook voor de linksafslaande bussen op richting 03 is er soms hinder door de wachtrij op richting 02. Hier kan eenzelfde regeltechnische oplossing toegepast worden. Het langer maken van het linksafvak is hier ruimtelijk waarschijnlijk lastiger inpasbaar en bovendien betreft het hier enkel niet-HOV lijnen met een lagere frequentie.