

Notitie

Onderwerp: Analyse verkeersafwikkeling kruispunt Leidseweg - Trompweg in Voorschoten

Projectnummer: 367219

Referentienummer: Notitie Verkeersafwikkeling Leidseweg C02

Datum: 19-06-2019

1 Inleiding

Projectontwikkelaar Synchroon heeft de locatie Intratuin aan de Leidseweg 518 te Voorschoten in eigendom met de intentie om dit gebied te ontwikkelen tot een nieuwe woonwijk met circa 120 woningen. Cruciaal voor de ontwikkeling en de realisatie van het plan is een goede verkeersontsluiting van de woonwijk op de bestaande verkeersstructuur, de Leidseweg-Noord.

In de rapportage "Ontsluiting woningbouwlocatie Leidseweg 518 in Voorschoten" (Sweco, november 2016) is van een drietal ontsluitingsprincipes de ruimtelijke, verkeerstechnische en financiële haalbaarheid onderzocht, waarin de participatie van bewoners en belangenorganisaties in zijn meegenomen. Een van deze varianten is vervolgens verder uitgewerkt in een schetsontwerp waarin de nieuwe ontsluitingsweg aansluit op de huidige infrastructuur.

2 Opgave

Voor het verkeerskundig ontwerp van de zuidelijke aansluiting van de woningbouwlocatie moet worden onderzocht of het handhaven van de verkeersregeling op het bestaande kruispunt met de Trompweg noodzakelijk is en of de nieuwe aansluiting ook met verkeerslichten geregeld moet worden.

Als gevolg van het verleggen van de wijkontsluitingsweg (door de woningbouwlocatie), het afsluiten van het meest noordelijke deel van de Leidseweg-Noord (bij Ter Wadding) en de geplande herinrichting van het meest zuidelijke deel van de Leidseweg-Noord ontstaat een ander verkeersbeeld op het huidige kruispunt met de Trompweg. De vraag hierbij is of op dit kruispunt een verkeersregelinstallatie nog noodzakelijk is, en zo ja, of er op de nieuwe aansluiting van de wijkontsluitingsweg ook verkeerslichten noodzakelijk zijn. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met het realiseren van een ontsluiting van het ten zuiden van de Trompweg gelegen woningbouwplan.

3 Aanpak

Om te onderzoeken of verkeerslichten noodzakelijk zijn is de volgende aanpak gevolgd. De genoemde methodes zijn verder beschreven in de bijlage.

Stap 1 - Analyse verkeersafwikkeling (rekenkundige beoordeling op basis van intensiteiten)

Stap 2 - Analyse oversteekbaarheid langzaam verkeer

Stap 3 - Analyse doorstroming OV

Stap 4 - Schetsontwerp kruispunt met verkeerslichten

Stap 5 - Conclusie en rapportage

Voor het uitvoeren van de analyses is het noodzakelijk inzicht te hebben in de mogelijke vorm en inrichting van het nieuwe kruispunt op de Trompweg, incl. de ontsluiting van de zuidelijke woonlocatie (stap 4). Ook voor het nieuwe kruispunt is bepaald of verkeerslichten wel of niet noodzakelijk zijn (stap 1 t/m 3).

Indien verkeerslichten op beide kruispunten noodzakelijk zijn, kan met behulp van het programma COCON worden bepaald wat de minimale vormgeving van het kruispunt moet zijn (met name het aantal opstelstroken per rijrichting). Vooralsnog wordt uitgegaan van minimale vormgeving van de

kruispunten, waarbij voor de ondergeschikte rijrichtingen geen afzonderlijke opstelstroken worden aangelegd, tenzij dit voor de afwikkeling noodzakelijk is.

Gezien de status van de basisgegevens is het op dit moment niet mogelijk nauwkeurige berekeningen en analyses uit te voeren naar de exacte vormgeving van de kruispunten (wat betreft aantal rijstroken). Aan de andere kant zijn de intensiteiten van dien aard, dat grote kruispunten met voor elke rijrichting een afzonderlijke opstelstrook niet noodzakelijk zal zijn.

Om de berekeningen en analyse uit te voeren zijn er naast schetsen van de kruispunten de volgende intensiteitsgegevens nodig:

- huidige en toekomstige verkeersintensiteiten op beide kruisingen;
- dienstregeling van de bus (aantal bussen per uur per richting);
- intensiteit fietsverkeer (indien beschikbaar).

De gemeente heeft verkeerstellingen aangeleverd van de Trompweg en de Leidseweg-Noord. Recent modelgegevens vanuit het vigerende verkeersmodel zijn (nog) niet beschikbaar. Om die reden zijn we voor het bepalen van de toekomstige verkeersintensiteiten (planjaar 2030) uitgegaan van een groei zoals ook in onze rapportage uit 2016 is gehanteerd (zie rapportage Ontsluiting woningbouwlocatie Leidseweg 518 in Voorschoten, § 2.4, tabel 2.2, 2030 - Hoog scenario).

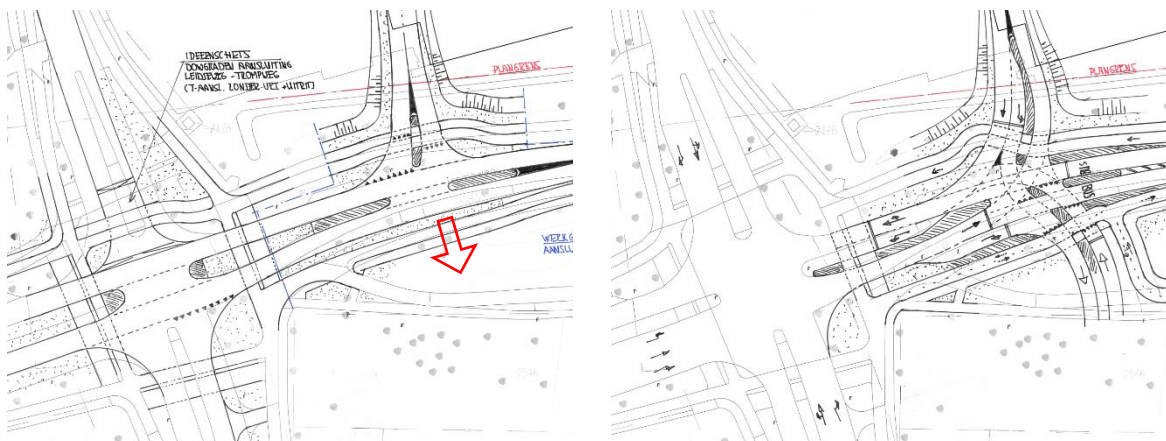
4 Schetsontwerp mogelijke aansluiting

Voor de aansluiting van de nieuwe ontsluitingsweg op de Trompweg zijn twee principe-oplossingen uitgewerkt (stap 4), te weten:

- een standaard T-aansluiting die later wordt uitgebreid met een vierde tak;
- een T-aansluiting met afbuiging.

In de eerste oplossing wordt eerst een T-aansluiting aangelegd voor het verleggen van de doorgaande ontsluitingsroute door de nieuwe woonlocatie (zie figuur 1, links). In de toekomst kan deze oplossing uitgebreid worden met een vierde tak aan de zuidzijde voor de ontsluiting van het woongebied ten zuiden van de Trompweg.

In de tweede oplossing buigt de doorgaande ontsluitingsroute in noordelijke richting en worden de busbaan en toekomstige ontsluiting voor het woongebied aan de zuidzijde als ondergeschikte zijwegen aangesloten (zie figuur 1, rechts).



Figuur 1 - Schetsontwerpen standaard T-aansluiting (links) en T-aansluiting met afbuiging (rechts)

Het ontwerp voor de standaard T-aansluiting is afgestemd op een verkeersafwikkeling zonder verkeerslichten. Indien verkeerslichten noodzakelijk zijn, dienen er afzonderlijke opstelstroken te worden aangebracht om een vlotte afwikkeling te bewerkstelligen. Het ontwerp met afbuiging van de

doorgaande route is direct afgestemd op een verkeersafwikkeling met verkeerslichten vanwege de complexe oplossing en het extra ruimtebeslag voor de afzonderlijke opstelstroken.

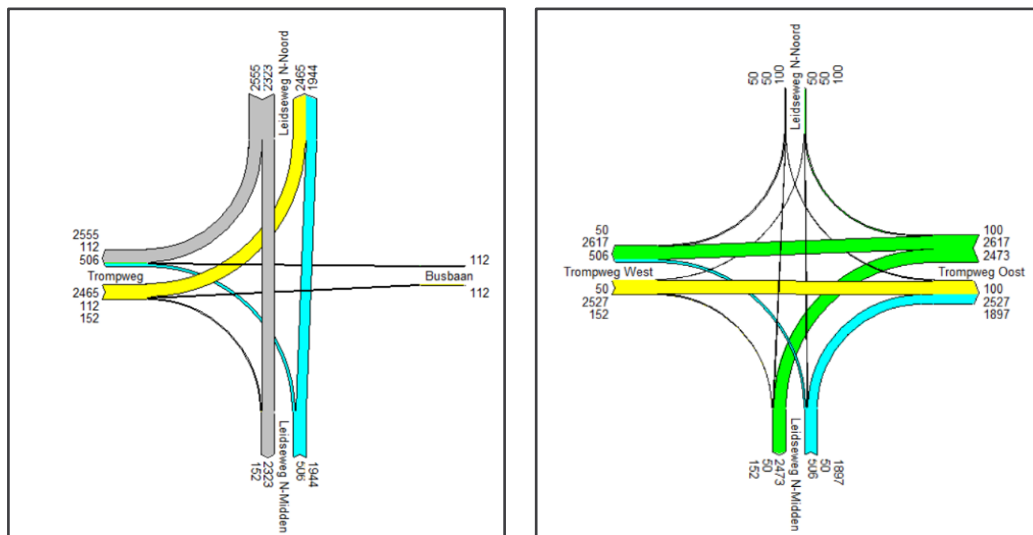
5 Analyses en berekeningen

1.1 Stap 1 - Analyse verkeersafwikkeling

In de eerste stap zijn op basis van de geleverde intensiteiten globale berekeningen uitgevoerd om te bepalen of verkeerslichten op de betreffende kruispunten nodig zijn. Gezien de status van het project, het ontbreken nauwkeurige intensiteitsgegevens (alleen etmaalintensiteiten per tak) zijn globale methodes gebruikt te weten het intensiteitscriterium van Slop en de methode Harders. Voor het toedelen van de verkeersstromen per richting is gebruik gemaakt van de tool Kalibrero.

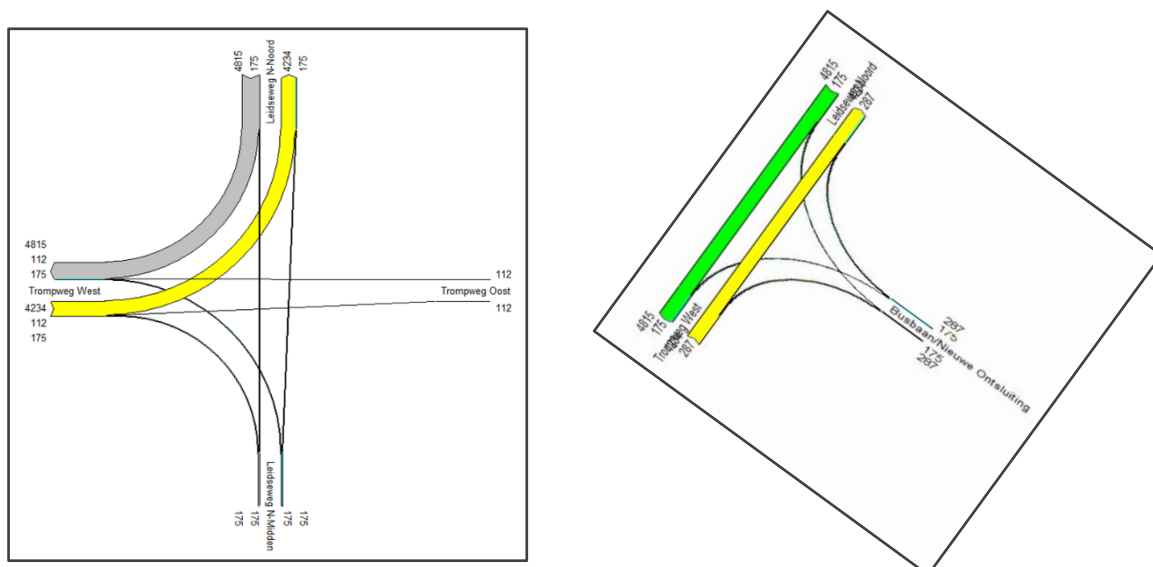
Verkeersintensiteiten

Op basis van de aangeleverde verkeerstellingen is in beeld gebracht wat de intensiteiten zijn op het kruispunt Leidseweg - Trompweg in de situatie dat de huidige Leidseweg Noord-noord een doodlopende tak wordt en de doorgaande ontsluitingsweg door de te ontwikkelen woonwijk ligt. De huidige Trompweg wordt in dat geval de voorrangsweg. Hierbij is als uitgangspunt genomen dat de intensiteit op de doodlopende tak van de Leidseweg Noord uitkomt op ca. 400 mvt/etmaal. In figuur 2 zijn de stromendiagrammen opgenomen van de huidige situatie (links) en de situatie na omlegging van de doorgaande route (rechts).



Figuur 2 - Verkeersstromen kruispunt Leidseweg – Trompweg in de huidige situatie (links) en toekomstige situatie na omlegging van de doorgaande route (rechts)

Vervolgens zijn deze verkeersstromen vertaald naar de verkeersstromen op de nieuwe aansluiting van de Trompweg en doorgaande route door de woningbouwlocatie, waarbij ook rekening is gehouden voor de aanleg van een extra ontsluiting voor de woningbouwlocatie aan de zuidzijde van de Trompweg. In de berekening is de invloed van die nieuwe ontsluiting meegenomen, waarbij is uitgegaan van ca. 700 mvt/etmaal. In figuur 3 zijn de stromendiagrammen opgenomen van de toekomstige aansluiting op de Trompweg met standaard T-aansluiting (links) en met een afbuiging van de doorgaande route (rechts).



Figuur 3 - Verkeersstromen nieuwe aansluiting Trompweg - ontsluitingsweg met een standaard T-aansluiting (links) en met een afbuiging van de doorgaande route (rechts)

De verkeersstromen vormen de basis voor het doorrekenen van de volgende varianten:

1. kruispunt Leidseweg - Trompweg, huidig verkeersaanbod;
2. kruispunt Leidseweg - Trompweg, planjaar 2030
3. nieuwe T-aansluiting/kruispunt Trompweg - nieuwe ontsluitingsroute, huidig verkeersaanbod
4. nieuwe T-aansluiting/kruispunt Trompweg - nieuwe ontsluitingsroute, planjaar 2030
5. nieuwe T-aansluiting met afbuiging ontsluitingsroute, huidig verkeersaanbod
6. nieuwe T-aansluiting met afbuiging ontsluitingsroute, planjaar 2030

Voor alle situaties geldt dat deze zijn doorgerekend met een vormgeving zonder verkeerslichten. Dit houdt in dat er geen afzonderlijke opstelstroken zijn voor afslaand verkeer, met dien verstande dat op de doorgaande route / voorrangweg wel rekening is gehouden met extra stroken voor links-afslaand verkeer. Voor de nieuwe T-aansluiting/kruispunt (ad 3 en 4) is het verkeersaanbod gehanteerd voor de situatie mét de vierde tak aan de zuidzijde.

Voor de toekomstige situatie (planjaar 2030) is uitgegaan van het hoge scenario in het verkeersmodel 2030 (kleine groei van ca. 5-10%, zie onze rapportage uit 2016).

Analyse verkeersafwikkeling

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven voor zowel het huidige verkeersaanbod (2018) als de toekomstige situatie (planjaar 2030).

Kruispunt Leidseweg - Trompweg	Huidig (2018)	Planjaar 2030
Intensiteitscriterium Slop	$a = 1,09$	$a = 1,17$
Capaciteitsberekening Harders (wachttijd)	$\leq 15 \text{ sec}$	$\leq 15 \text{ sec}$
T-aansluiting Trompweg - Nieuwe ontsluiting	Huidig (2018)	Planjaar 2030
Intensiteitscriterium Slop	n.v.t.	n.v.t.
Capaciteitsberekening Harders (wachttijd noordelijke tak)	$< 15 \text{ sec}$	$< 15 \text{ sec}$
Capaciteitsberekening Harders (wachttijd zuidelijke tak)	$> 20 \text{ sec}$	$> 20 \text{ sec}$
Afbuiging Trompweg - Nieuwe ontsluiting	Huidig (2018)	Planjaar 2030
Intensiteitscriterium Slop	$a = 0,65$	$a = 0,70$
Capaciteitsberekening Harders (wachttijd)	$\leq 20 \text{ sec}$	$> 20 \text{ sec}$

Uit de berekeningen komt naar voren dat op het kruispunt Leidseweg - Trompweg, zowel bij het huidige verkeersaanbod als in het planjaar verkeerslichten niet noodzakelijk zijn. Het verkeer kan zonder verkeerslichten met een kleine wachttijd worden afgewikkeld.

Hierbij moet worden opgemerkt dat de berekeningen zijn uitgevoerd voor een situatie waarbij het kruispunt is verkleind en afgestemd op een afwikkeling zonder verkeerslichten.

Voor de T-aansluiting Trompweg - Nieuwe ontsluiting geldt dat een berekening met het intensiteitscriterium niet mogelijk is, vanwege de onevenwichtige verdeling van het verkeer.

Uit de berekeningen van de wachttijd komt naar voren dat zowel in 2018 als in 2030 de wachttijd voor het verkeer op de noordelijke tak klein en acceptabel is (< 15 sec). De wachttijd op de zuidelijke tak is echter zo lang (> 20 sec) dat deze niet acceptabel is en om die reden verkeerslichten noodzakelijk zijn.

Voor de afbuiging van de Trompweg - nieuwe ontsluitingsweg geldt dat op basis van het intensiteitscriterium geen verkeerslichten noodzakelijk zijn ($a = 0,65 / 0,70$). Uit de berekeningen van de wachttijd komt naar voren dat deze in 2018 nog acceptabel is (≤ 20 sec), maar in 2030 is de wachttijd veel langer en niet acceptabel (> 20 sec). Dit houdt in dat in deze oplossing in de toekomst verkeerslichten noodzakelijk zijn.

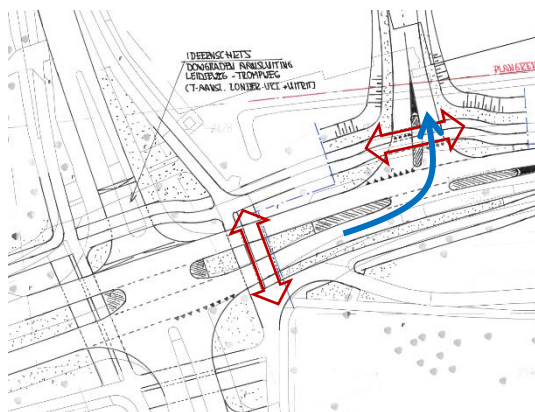
Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de resultaten.

	Huidig (2018)	Planjaar 2030
Kruispunt Leidseweg - Trompweg	voorrangskruispunt	voorrangskruispunt
T-aansluiting Trompweg - Nieuwe ontsluiting		
- met alleen noordelijke tak	voorrangskruispunt	voorrangskruispunt
- na aanleg zuidelijke tak	verkeerslichten	verkeerslichten
Afbuiging Trompweg - Nieuwe ontsluiting	voorrangskruispunt	verkeerslichten

1.2 Stap 2 - Analyse oversteekbaarheid langzaam verkeer

In deze stap is de oversteekbaarheid van langzaam verkeer getoetst. De grenswaarde voor de maximale wachttijd voor overstekende voetgangers en fietsers is vooral gebaseerd op de verkeersveiligheid voor deze weggebruikers. Uit de globale berekeningen van de wachttijd komt naar voren dat op de maatgevende oversteken (oversteken op de doorgaande route, zie figuur 4) zowel in 2018 als in 2030 de gemiddelde wachttijd niet langer is dan 5 sec.

Deze wachttijd wordt gekwalificeerd als 'goed' en om die reden zijn er geen verkeerslichten noodzakelijk.



Figuur 4 - Maatgevende oversteken voor voetgangers en fietsers

Hierbij moet worden opgemerkt dat de oversteek voor voetgangers en fietsers op de nieuwe ontsluiting (parallel aan de huidige busbaan) een aandachtspunt is wat betreft de veiligheid voor met name de overstekende fietsers. Deze komen vanuit oostelijke richting en hebben voorrang op het autoverkeer dat vanuit westelijke richting linksaf slaat en daar de fietsstroom kruist (blauwe pijl in figuur 4).

De oostelijke tak is de busbaan en afgesloten voor autoverkeer. Alle auto's moeten linksaf slaan en als gevolg daarvan zullen automobilisten minder goed anticiperen op de overstekende fietsers (die voorrang hebben). Ook na het realiseren van de vierde tak aan de zuidzijde, slaat het overgrote deel van de auto's linksaf en blijft dit probleem bestaan.

Een mogelijke maatregel om de oversteek te verbeteren is het aanbrengen van een drempel ter plaatse van de oversteek waardoor automobilisten erop worden geattendeerd dat er fietsers oversteken en met aangepaste snelheid de oversteek passeren.

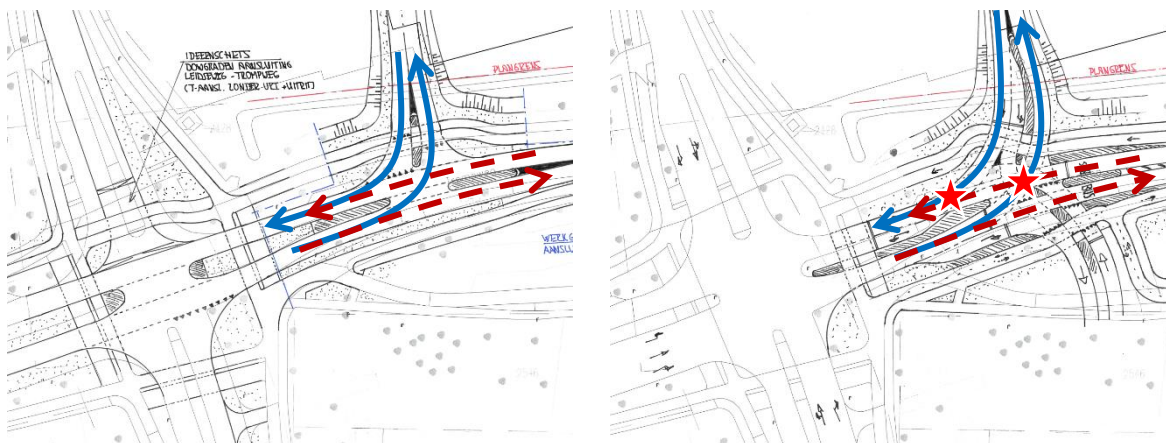
Uit de analyse van de verkeersafwikkeling komt echter naar voren dat op deze T-aansluiting verkeerslichten noodzakelijk zijn zodra de vierde tak (aan de zuidzijde) wordt gerealiseerd. Het plaatsen van verkeerslichten zorgt voor een veilige oversteek. Aanvullende maatregelen zoals een verkeersdrempel zijn dan niet direct noodzakelijk.

1.3 Stap 3 - Analyse doorstroming OV

In deze stap is gekeken naar de doorstroming van de bussen op de busroute Hoflandbrug - Trompweg.

In de variant met de standaard T-aansluiting is de doorstroming van de bussen gegarandeerd omdat de Trompweg - busbaan als voorrangsweg is aangeduid (zie figuur 5, links). De bussen hebben voorrang op het autoverkeer van en naar de zijwegen. Ook als de vierde tak wordt aangesloten, blijven de bussen profiteren van de voorrang.

Met andere woorden, vanuit de afwikkeling van de bus zijn in deze variant geen verkeerslichten noodzakelijk.



Figuur 5 - Afwikkeling autoverkeer en bussen

In de variant met een T-aansluiting met afbuiging van de doorgaande verkeersstroom is de route Trompweg - Nieuwe ontsluitingsweg als voorrangsweg is aangeduid (zie figuur 5, rechts). Dit betekent dat de bussen geen voorrang hebben op het autoverkeer op de afbuigende route. De bussen vanuit Leiden worden geconfronteerd met twee conflictpunten waar zij auto's voor moeten laten gaan. De bussen richting Leiden kunnen zonder oponthoud 'afslaan' naar de busbaan.

Als de vierde tak wordt aangesloten voor de ontsluiting van het zuidelijk gelegen woonlocatie, ontstaat een complex kruispunt, waarbij de ontsluitingsweg en busbaan gecombineerd aansluiten op de afbuigende hoofdroute (lees: voorrangsweg). Ondanks dat het autoverkeer vanuit de zuidelijke tak voorrang moet verlenen aan de bussen, ontstaan er extra conflictpunten tussen bussen en auto's.

Om die reden is het in deze oplossing uit oogpunt van een vlotte en veilige afwikkeling van de bussen, noodzakelijk het kruispunt te voorzien van verkeerslichten met prioriteit voor de bussen.

6 Conclusie

Vanuit de analyse en berekeningen zijn de volgende conclusies geformuleerd:

1. Het toekomstige verkeersaanbod op het kruispunt Leidseweg - Trompweg maakt het mogelijk de verkeerslichtenregeling op dit kruispunt (op termijn) te verwijderen. Het kruispunt moet dan wel worden verkleind naar een standaard kruispunt in een voorrangsweg, waarbij de doodlopende noordelijke tak met een uitritconstructie wordt aangesloten.
2. Voor het verleggen van de doorgaande ontsluitingsweg (via de noordelijke woningbouwlocatie) zijn twee varianten mogelijk, te weten een standaard T-aansluiting met Trompweg - busbaan als voorrangsweg en een T-aansluiting met afbuiging met Trompweg - Nieuwe ontsluitingsweg als voorrangsweg. Beide oplossingen kunnen in principe worden uitgebreid met een vierde tak voor de ontsluiting van de zuidelijke woninglocatie.
3. Voor de afwikkeling van het verkeer op de standaard T-aansluiting (met Trompweg - busbaan als voorrangsweg) zijn verkeerslichten niet noodzakelijk. Pas als de vierde tak ten behoeve van de ontsluiting van de zuidelijke woningbouwlocatie zijn verkeerslichten noodzakelijk om een vlotte en veilige afwikkeling van auto's, bussen en fietsers te kunnen bewerkstelligen.
4. Voor de afwikkeling van het autoverkeer op de T-aansluiting met afbuiging (met Trompweg - Nieuwe ontsluitingsweg als voorrangsweg) zijn in de toekomst verkeerslichten noodzakelijk. Echter, na aanleg van de vierde tak voor de ontsluiting van de zuidelijke woningbouwlocatie ontstaat een dermate complex kruispunt, dat het plaatsen van verkeerslichten noodzakelijk is om een vlotte en veilige afwikkeling van auto's, bussen en fietsers te kunnen bewerkstelligen.

Het bovenstaande leidt tot de volgende overall conclusies:

5. Het nieuwe kruispunt moet worden voorzien van verkeerslichtenregeling, met name als gevolg van de aanleg van een vierde tak voor de zuidelijk gelegen woningbouwlocatie.
6. Het bestaande kruispunt Trompweg - Leidseweg kan in zijn huidige vorm met verkeerslichtenregeling gehandhaafd blijven. Voorwaarde is wel dat de bestaande en nieuwe verkeerslichtenregelingen goed op elkaar worden afgestemd (of als één regeling werken). Op termijn is het mogelijk dit kruispunt te verkleinen (afgestemd op het verkeersaanbod) en de verkeerslichtenregeling te verwijderen.

Opmerking:

Het koppelen van de bestaande en nieuwe verkeerslichtenregeling kan betekenen dat de verkeersregeling op het bestaande kruispunt geheel of gedeeltelijk vernieuwd moet worden.

Bijlage 1 - Korte toelichting standaard reken- en analysemethoden voor het toetsen van de verkeersafwikkeling en/of noodzaak verkeerslichten

Berekeningen Capacito

Met behulp van het programma Capacito kan met het intensiteitscriterium van Slop en de methode Harders worden berekend of verkeerslichten noodzakelijk zijn of niet. In Capacito worden twee methodes gebruikt om de intensiteiten te toetsen:

- **Intensiteitscriterium van Slop:** Bij het intensiteitscriterium wordt op basis van het achtste drukste uur van een gemiddelde dag berekend of verkeerslichten noodzakelijk zijn of niet. Hierbij wordt de drukste weg op een kruispunt aangemerkt als de hoofdweg. Het uitgangspunt dat het oversteekprobleem afhangt van de intensiteiten, is in de methode gebracht door de intensiteit op de hoofdweg in beide richtingen samen in te voeren en de intensiteit op de zijweg alleen in de drukste naderingsrichting. Op basis van de etmaalintensiteiten, de snelheid en de vormgeving van het kruispunt wordt met een formule een waarde voor de variabele a berekend. Met behulp van de waarde voor a wordt bepaald of de afwikkeling van het kruispunt toereikend is, of dat er maatregelen noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld in de vorm van verkeerslichten. In onderstaande tabel zijn de grenswaarden voor de waarde a gegeven voor een volledig kruispunt (vier takken) en T-aansluiting (drie takken).
- | Kruispunt | T-aansluiting | |
|-------------------------|-------------------------|--|
| $a < 1,00$ | $a < 1,33$ | Geen maatregel noodzakelijk |
| $1,00 \leq a \leq 1,33$ | $1,33 \leq a \leq 1,67$ | Maatregel wenselijk maar niet noodzakelijk |
| $a > 1,33$ | $a > 1,67$ | Maatregel noodzakelijk |
- **Kalibrero:** De tool Kalibrero kan worden gebruikt om intensiteiten van de in- en uitgaande takken van een kruispunt te verdelen naar afslagbeweging.
 - **Methode Harders:** De methode Harders is een berekeningsmethode waarmee een indruk kan worden verkregen van de verliestijden bij een gegeven verkeersbelasting op een kruispunt zonder verkeerslichten. De berekende verliestijden kunnen als criterium worden gebruikt voor het aanbrengen of verwijderen van verkeerslichten (of een andere maatregel). Bij een wachttijd van meer dan 20 seconden tijdens de spits is een maatregel (bijvoorbeeld een rotonde of VRI) gewenst. Vaak wordt de methode Harders in combinatie met het intensiteitscriterium gebruikt om de wachttijd in beeld te brengen.

COCON

Met behulp van COCON kan voor het kruispunt meer in detail een starre verkeersregeling worden ontworpen, die de basis vormt voor een voertuigafhankelijk regeling. COCON berekent op basis van de vormgeving, de intensiteitsgegevens en de ingestelde tijdsinstellingen (vastgroentijden, geeltijden, ontruimingstijden) de benodigde cyclustijd, verliestijd, en de maximale conflictgroep op een kruising. Ook kan een fasediagram worden ontworpen van de starre basisregeling. Op basis hiervan kan voor een verkeersregelinstallatie de meest optimale vormgeving worden bepaald. Ook kunnen met COCON diverse vormgevingsvarianten worden vergeleken, waardoor bijvoorbeeld ook de minimale vormgeving van een kruispunt kan worden bepaald. Hierbij wordt er vaak naar het drukste uur in een ochtendspits en de avondspits gekeken. Soms kan er naar een andere piekperiode worden gekeken. Omwille daarvan zijn er voor de COCON-berekening uur- of kwartierintensiteiten benodigd.