Netwerkanalyse verkeer Duiven

Studie naar de verkeerseffecten van woningbouwontwikkelingen in Duiven



SWECO

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Netwerkanalyse Verkeer Duiven
Projectnummer	51009981
Klant	Gemeente Duiven
Datum	8-11-2022
Auteur	Marie-Jette Wierbos
Document referentie	NL22-648800269-36147

Gecontroleerd door	Falco de Jong
Vrijgegeven door	Martijn van Rij

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
   - 1.1 Aanleiding 4
   - 1.2 Doel 4
   - 1.3 Opzet netwerkanalyse 4

2. Uitgangspunten 6
   - 2.1 Netwerk 6
   - 2.2 Woningbouw 6
   - 2.3 Beoordelingscriteria 7

3. Resultaten fase 1: netwerkanalyse 9
   - 3.1 Wegvakken 9
   - 3.2 Kruispunten 10
   - 3.3 Conclusie fase 1 11

4. Resultaten fase 2: knelpuntanalyse 13
   - 4.1 Kruispunt Westsingel – Rijksweg 13
   - 4.2 Rotonde bij Intratuin 15
   - 4.3 Vergertlaan 16
   - 4.4 Schapenweide 19
   - 4.5 Conclusies kruispuntenanalyse 20

5. Fase 3 Aanvullend onderzoek 23
   - 5.1 Netwerkvarianten 23
   - 5.2 Resultaten van de netwerkvarianten 24
   - 5.3 Conclusie aanvullende netwerkanalyse 27

Bijlage technische uitgangspunten 29

1. Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een korte introductie in de aanleiding, het doel en de opzet van de verkeersstudie.

1.1 Aanleiding

De gemeente Duiven staat voor een grote woningbouwopgave voor de middellange termijn. Ze wil aan de vraag voor extra woonruimte voldoen door nieuwe woningen te realiseren met inbreiding in bestaande wijken en door uitbreiding. De gemeente wil weten hoe het toekomstige verkeersbeeld eruit ziet als het maximale aantal extra woningen bijgebouwd wordt. Het gaat in totaal om 1309 extra woningen ten opzichte van het aantal in 2022. SWECO is gevraagd om het toekomstige verkeersbeeld van de gemeente Duiven in 2030 in beeld te brengen. Dit type onderzoek noemen we een netwerkanalyse.

1.2 Doel

De netwerkanalyse moet uitwijzen of het netwerk van Duiven de toekomstige verkeersvraag aankan voor verschillende woningbouwscenario's. Dit houdt in dat er gekeken wordt naar de doorstroming van het autoverkeer voor de verkeerssituatie in het toekomstjaar 2030. Dit toekomstjaar wordt gebruikt, omdat dit het planjaar is wat beschikbaar is in het verkeersmodel. Wanneer op basis van de modelresultaten problemen voorzien worden in de doorstroming, geeft deze studie inzicht in de ernst van het verkeersprobleem door middel van detailanalyse op kruispuntniveau en worden mogelijke oplossingen aangedragen. Deze oplossingen kunnen gevonden worden in alternatief kruispuntontwerp en/of ontsluitingswegen.

1.3 Opzet netwerkanalyse

De netwerkanalyse wordt uitgevoerd in drie fases.

1.3.1 Fase 1

In fase één wordt de verkeerssituatie voor verschillende toekomstscenario's doorgerekend met het regionaal verkeersmodel Arnhem-Nijmegen. Dit model berekent de vervoersvraag en maakt inzichtelijk hoeveel motorvoertuigen er in de ochtendspits (OS), avondspits (AS) of gedurende een etmaal over het wegennet van Duiven gaat. Deze verkeersintensiteiten worden vergeleken met de capaciteit van de weg en het kruispunt waardoor inzichtelijk wordt waar potentiële knelpunten ontstaan in de doorstroming van het verkeer. Het resultaat van deze fase is een overzicht van potentiële knelpunten die vervolgens nader onderzocht worden.

1.3.2 Fase 2

In fase twee worden de potentiële knelpunten in meer detail bekeken met daarvoor geschikte rekentools, zoals COCON[1], rotondeverkenner en microsimulatie. In het geval van een microsimulatiemodel wordt het verkeersbeeld dynamisch beschouwd, waardoor wachtrijlengte en wachttijden beter ingeschat kunnen worden dan in met het statische model van fase één. In deze fase wordt ook fietsverkeer meegenomen in de analyse van de verkeerssituatie. Dit verdiepende onderzoek geeft inzicht of een potentieel knelpunt daadwerkelijk een knelpunt gaat zijn en wat de aard en omvang is. In het geval van een knelpunt worden alternatieve kruispuntontwerpen doorgerekend om inzichtelijk te maken of een mogelijke oplossing toekomstbestendig is.

1.3.3 Fase 3

In de derde fase wordt aanvullend onderzoek uitgevoerd die de impact van netwerkwijzigingen in kaart brengt. Het toekomstige verkeersbeeld wordt voor verschillende netwerkvarianten berekend met het statische model. De berekeningen hebben hetzelfde (grovere) detailniveau als in fase één. Het resultaat van deze fase geeft inzicht in hoe het verkeersbeeld verandert als er een andere wegenstructuur is.

[1] COCON is een afkorting van ‘COherent CONglomeraat van verkeersregeltechnische software’ en wordt veelgebruikt om verkeerslichtenregelingen te ontwerpen.

2. Uitgangspunten

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste uitgangspunten en beoordelingscriteria voor Fase 1 van de netwerkanalyse.

2.1 Netwerk

De berekeningen in Fase 1 worden gedaan met het netwerk zoals nu voorzien is voor het toekomstjaar 2030. Dit houdt in dat de geplande netwerkwijzigingen, zoals de doortrekking van de A15, zijn meegenomen in de studie, zie Figuur 1. Naast de A15, zijn ook gerelateerde netwerkaanpassingen meegenomen, zoals de verbreding van de A12 en de verplaatsing van op- en afrit bij Zevenaar. Binnen het Duivense netwerk is de geplande snelheidsverlaging op de Eltensestraat en de Burgemeester van Dorth tot Medlerstraat meegenomen.

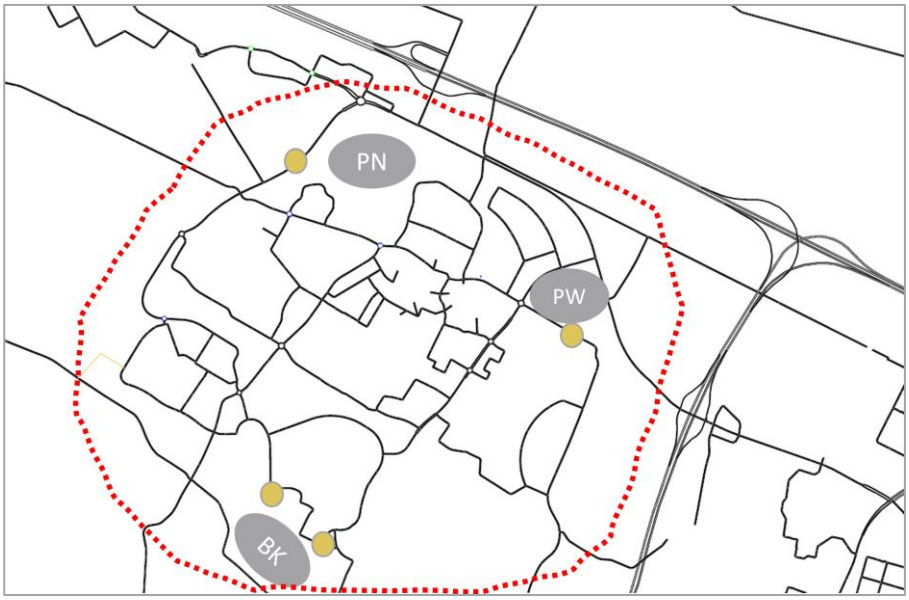
2.2 Woningbouw

In deze studie is het verkeersbeeld voor Duiven bepaald voor verschillende scenario's van woningbouw realisatie. Het gaat om drie verschillende scenario's voor het planjaar 2030:

A. **Alleen inbreidingen**
   409 extra woningen door inbreiding in bestaande wijken.
B. **Inbreidingen plus Plakse Weide en Ploen Noord**
   1009 extra woningen door bovenop de 409 inbreidingen ook twee uitbreidingslocaties te realiseren, te weten Plakse Weide en Ploen Noord met elk 300 woningen.
C. **Alle plannen**
   1309 extra woningen door inbreidingen en het realiseren van drie uitbreidingslocaties, te weten Plakse Weide, Ploen Noord en Biezenkampen met elk 300 woningen. De uitbreidingslocaties zijn weergegeven in Figuur 1.

De verschillende scenario's geven inzicht in wanneer een bepaald knelpunt zich voordoet, en wanneer er logischerwijs een noodzaak ontstaat tot het nemen van infrastructurele maatregelen om dat knelpunt op te lossen.

In de analyse ligt de focus op het scenario C met alle 1309 extra woningen om het meest negatieve verkeersbeeld te onderzoeken voor als alle woningbouw plannen door zouden gaan. Het gebied waarbinnen de verkeerseffecten worden onderzocht wordt aangegeven met de rode stippellijn in Figuur 1. Groessen en Loo zijn ook meegenomen, maar daar zijn geen knelpunten geconstateerd en daarom niet verder beschreven.



Figuur 1 Netwerk van Duiven in het Arnhem-Nijmegen model met daarop aangegeven de uitbreidingslocaties Plakse Weide (PW), Ploen Noord (PN) en Biezenkampen (BK). De gele punten geven aan waar de woningen op het netwerk aangesloten zijn.

2.3 Beoordelingscriteria

Om te beoordelen of het netwerk potentiële knelpunten kent, wordt gekeken naar de verhouding van intensiteit en capaciteit op wegen en naar de verliestijden bij kruisingen. De verhouding tussen intensiteit en capaciteit wordt ook wel I/C-waarde genoemd. Hieronder lichten we toe welke criteria we gebruiken om te beoordelen of er een mogelijk verkeersknelpunt is in een toekomstscenario.

De grenswaarden die gehanteerd worden voor de beoordeling van het wegennet zijn voor wegvakken als volgt:

- I/C-waarde < 0.7 geen problemen
- I/C-waarde > 0.7 matige verkeersafwikkeling, drukte merkbaar → potentieel knelpunt
- I/C-waarde > 0.8 matige tot slechte verkeersafwikkeling, filevorming → potentieel knelpunt

Of er een potentieel knelpunt is op kruispuntniveau, beoordelen we niet alleen aan de hand van de I/C waardes maar ook door de verlies- en cyclustijden in beeld te brengen. Voor kruispunten hanteren we daarom, naast de bovenstaande criteria, aanvullende grenswaardes. Voor ongeregelde kruispunten wordt gekeken naar de verliestijden en voor verkeerslicht-geregelde kruispunten naar de cyclustijd. Deze grenswaardes die hiervoor gangbaar worden aangenomen, staan weergegeven in Tabel 1.

Wanneer de beoordeling van een wegvak of kruispunt matig of slecht is, wordt het beschouwd als potentieel knelpunt. Het resultaat van de analyse in fase één is een overzicht van potentiële knelpunten voor het autoverkeer in verschillende scenario's.

Tabel 1 Beoordelingscriteria kruispunten

Beoordeling	Verliestijd ongeregeld	Cyclustijd 3-taks	Cyclustijd 4-taks
Goed	0 - 40 sec	0 - 75 sec	0 - 90 sec
Matig	40 - 60 sec	75 - 90 sec	90 - 120 sec
Slecht	> 60 sec	> 90 sec	> 120 sec

Het knelpuntenoverzicht is het startpunt voor het verdiepende onderzoek wat is uitgevoerd in fase twee van het project. Hierin zijn de potentiële knelpunten nader onderzocht met COCON en microsimulatie. Wanneer een kruispunt inderdaad een toekomstig knelpunt vormt voor de doorstroming van het autoverkeer, zijn meerdere oplossingsrichtingen onderzocht.

3. Resultaten fase 1: netwerkanalyse

In de vorige hoofdstukken zijn de opzet en de uitgangspunten van de netwerkanalyse toegelicht. Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de eerste fase van de netwerkanalyse waarin het verkeersbeeld is berekend voor drie verschillende woningbouw scenario's. Het wegennet van Duiven is in de verschillende toekomstscenario's eerst op wegvakniveau beoordeeld en vervolgens op kruispuntniveau.

3.1 Wegvakken

De verkeersafwikkeling in de scenario's is in beeld gebracht, waarbij eerst gekeken is naar de I/C-waarde op de wegvakken. Het resultaat voor scenario C is te zien in Figuur 2. De figuur laat zien dat de meeste wegen in Duiven grijs gekleurd zijn, wat inhoudt dat de I/C-waarde lager is dan 0.7[2] en dat ze het verkeer in 2030 prima kan verwerken. Alleen de Vergertlaan tussen de Rijksweg en de Oostsingel (N810) kleuren anders (IC>0.7) en vormen een potentieel knelpunt.



Figuur 2 I/C-waarde op wegvakken voor scenario C (alle plannen) in de avondspits

[2] In de plots en tabellen wordt de I/C-waarde in percentages weergegeven: 0,7 betekent dat 70% van de wegcapaciteit wordt benut.

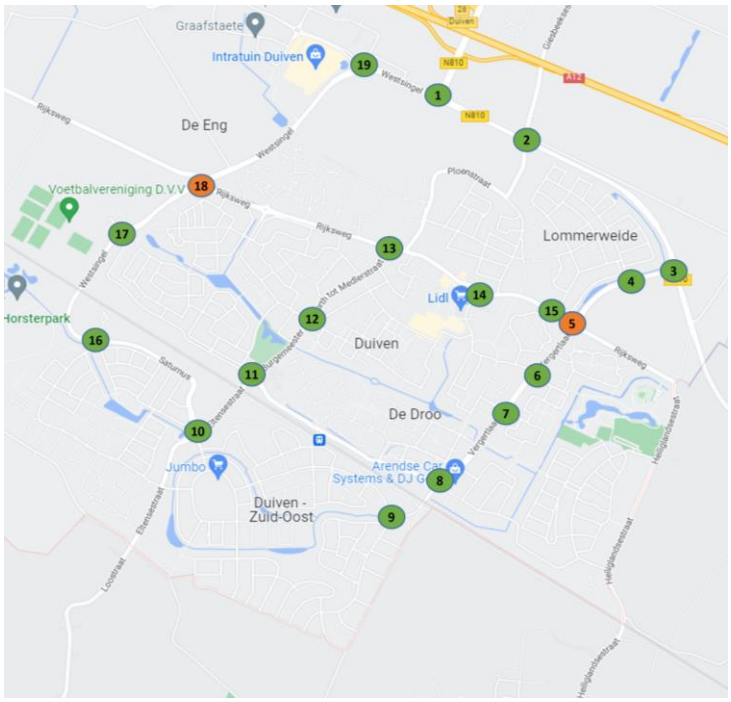
Voor de gekleurde stukken op de Vergertlaan zijn de I/C-waardes voor de verschillende woningbouwscenario's weergegeven in Tabel 2 in de ochtendspits (OS) en avondspits (AS). Het valt op dat de Vergertlaan al druk is in het scenario met alleen inbreidingen (A) en nog drukker wordt als er meer woningen in Duiven bijgebouwd worden (scenario B en C).

Tabel 2 I/C-verhoudingen op wegvakken voor verschillende scenario's in percentage (IC 0,8 = 80%)

Scenario → / Wegvak ↓	A Inbreiding		B PW&PloenN		C Alle plannen	
	OS	*AS*	*OS*	*AS*	*OS*	*AS*
Vergertlaan *Schapenweide – Oostsingel (N810)*	86	94	87	97	88	99
Vergertlaan *Schapenweide-Rijksweg*	76	82	79	85	80	85

3.2 Kruispunten

In Figuur 3 staan alle kruispunten aangegeven die beoordeeld zijn op basis van I/C-verhoudingen en verliestijden zoals aangegeven in sectie 2.3. Te zien is dat de meeste kruispunten in Duiven groen kleuren en dus geen knelpunt vormt in 2030 als alle woningbouwplannen doorgang vinden. De gedetailleerde resultaten voor alle woningbouwscenario's zijn weergegeven in Tabel 3 en Tabel 4.



Figuur 3 Overzichtskaart met nummering van de beschouwde kruispunten en de beoordeling in groen (goed) en oranje (potentieel knelpunt). (basemap ©Google)

Tabel 3 I/C-waardes van kruispunten

Nummer	Naam	I/C					
		2030 A 409 extra		2030 B 1009 extra		2030 C 1309 extra	
		OS	AS	OS	AS	OS	AS
4	Vergertlaan - Schapenweide	0,43	0,48	0,44	0,59	0,44	0,59
5	Vergertlaan - Rijksweg	0,43	0,75	0,44	0,78	0,44	0,78
6	Vergertlaan - Looierstraat - Kastanjelaan	0,29	0,35	0,29	0,35	0,31	0,37
7	Vergertlaan - Weverstraat - Kornoeljeweg	0,29	0,33	0,29	0,33	0,30	0,35
8	Vergertlaan - Visserlaan	0,15	0,15	0,14	0,15	0,16	0,17
9	Zuidsingel - zilverschoon - Bellefleur	0,10	0,17	0,10	0,17	0,10	0,21
10	Eltensestraat - Saturnus - Texelstraat	0,18	0,26	0,18	0,27	0,19	0,28
11	Eltensestraat - Burg. Van Dorth tot Medlerstraat - Visserlaan	0,14	0,16	0,14	0,16	0,14	0,16
12	Burg. Van Dorth tot Medlerstraat - Kennedystraat - Van Goyenstraat	0,04	0,07	0,04	0,07	0,05	0,07
13	Burg. Van Dorth tot Medlerstraat - Rijksweg	0,18	0,34	0,18	0,34	0,19	0,35
14	Rijksweg - Kastanjelaan	0,07	0,19	0,08	0,19	0,08	0,18
15	Rijksweg - De Tamboer	0,14	0,23	0,14	0,23	0,14	0,23
16	Westsingel - Saturnus	0,23	0,25	0,23	0,26	0,24	0,27
17	Westsingel - Visserlaan	0,32	0,42	0,32	0,43	0,33	0,44
19	Westsingel - Graafsingel	0,32	0,44	0,34	0,45	0,34	0,46

Tabel 4 Cyclustijden geregelde kruispunten

Nummer	Naam	Cyclustijd (sec)					
		2030 A		2030 B		2030 C	
		OS	AS	OS	AS	OS	AS
1	Westsingel - Oostsingel (N810)	39	38	39	38	39	38
2	Oostsingel (N810) - Broekstraat	29	32	29	33	29	33
3	Oostsingel (N810) - Vergertlaan	45	48	45	49	46	51
18	Westsingel - Rijksweg	103	87	106	88	109	88

De resultaten laten zien dat er twee kruispunten zijn die in alle drie de woningbouwscenario's een potentieel knelpunt vormen in de doorstroming van het verkeer. Dit zijn de kruispunten:

- Rotonde Vergertlaan – Rijksweg (nummer 5)
- Kruispunt Rijksweg – Westsingel (nummer 18)

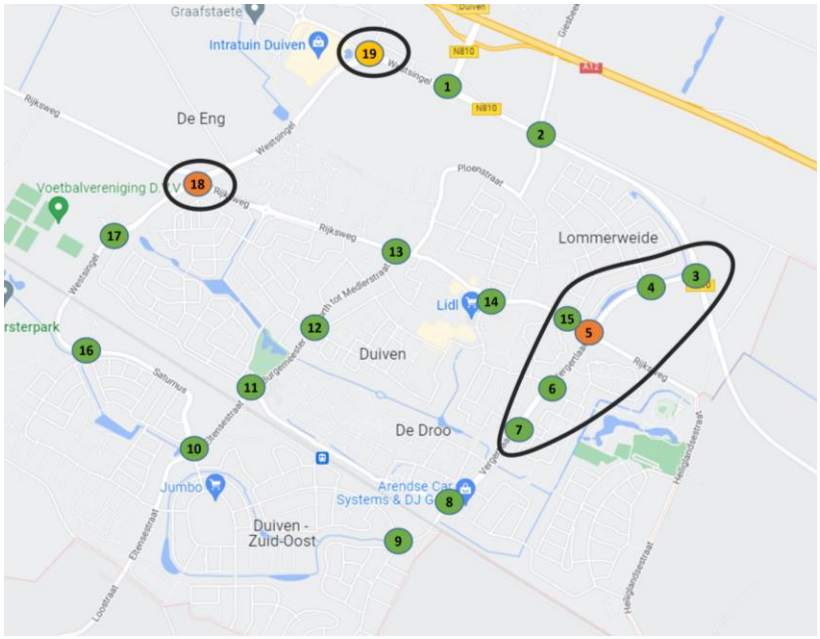
Omdat een statisch verkeersmodel niet alle aspecten van een kruispunt meeneemt, kan het zijn dat een kruispunt te positief wordt beoordeeld. Daarom is er een extra beoordeling gedaan naar de complexiteit van een kruispunt en de aanwezigheid van fietsverkeer in de voorrang, waardoor de lijst met potentiële knelpunten uitgebreid is met:

- Rotonde bij de Intratuin (nummer 19) vanwege zijn complexiteit.
- Kruispunten binnen de streng 4 t/m 7, Vergertlaan vanaf de Oostsingel (N810) tot en met de rotonde met de Weverstraat/Kornoeljeweg. Dit is gedaan omdat de interactie met fietsers niet meegenomen kan worden in de beoordeling met een statisch model, maar wel impact heeft. Bovendien kwam de Vergertlaan als knelpunt naar voren in de analyse op wegvakniveau.

3.3 Conclusie fase 1

Op basis van de modelberekeningen met het statische verkeersmodel Arnhem-Nijmegen en expert judgement, zijn er drie gebieden in Duiven geïdentificeerd die een potentieel knelpunt

vormen voor de doorstroming van het autoverkeer. Deze gebieden zijn aangegeven in Figuur 4 en worden nader onderzocht in de volgende fase van deze studie.



Figuur 4 Overzichtskaart van gebieden die een potentieel knelpunt vormen en nader onderzocht worden. (basemap ©Google)

4. Resultaten fase 2: knelpuntanalyse

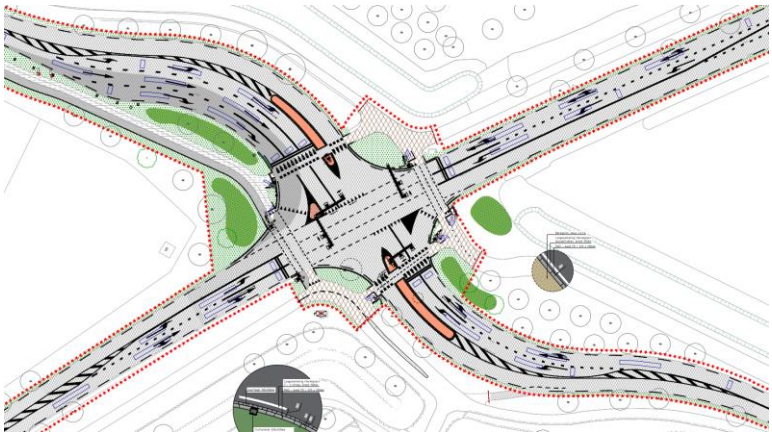
Op basis van de eerste fase van de netwerkanalyse is een lijst gemaakt met kruispunten die in de toekomst een potentieel knelpunt vormen voor de doorstroming van het verkeer in Duiven. Deze kruispunten zijn nader bestudeerd in deze tweede fase van de netwerkanalyse. De resultaten daarvan worden in dit hoofdstuk beschreven. In deze fase is de analyse altijd gebaseerd op de verkeersintensiteiten zoals berekend in het woningscenario 'Alle plannen' (C) zoals beschreven in hoofdstuk 2.1.

4.1 Kruispunt Westsingel – Rijksweg

Het kruispunt Westsingel – Rijksweg is een kruispunt met vier takken dat geregeld wordt door middel van verkeerslichten. Er zijn fietsers op alle takken en er ligt een voetgangersoversteek op de zuidwestelijke tak. Een overzichtssituatie is weergegeven in Figuur 5. De verkeerslichtenregeling is onderzocht met COCON[3], resulterend in de volgende cyclustijden:

- Ochtendspits: 148s
- Avondspits: 138s

De cyclustijden liggen boven de grenswaarde van 120s, zoals te zien in Tabel 1. De verkeersafwikkeling is onvoldoende en er is sprake van een knelpunt. Dus de beoordeling van Tabel 4 is dus negatiever zodra de verkeerssituatie gedetailleerd berekend wordt. Maatregelen zijn nodig om de verkeersafwikkeling in scenario 'Alle plannen' te verbeteren (in de analyse met het statisch model voldoet dit kruipunt al niet in het scenario met alleen inbreiding).



Figuur 5: Huidige situatie Westsingel – Rijksweg

[3] COCON in de database programma waarmee de capaciteit, cyclustijd en wachtrijlengte berekend kan worden op basis van de intensiteit en vormgeving van het geregelde kruispunt.

4.1.1 Mogelijke oplossing – fietsers ongelijkvloers

Doordat er sprake is van gecombineerde richtingen (rechtdoor en rechtsaf) op 3 van de 4 takken, conflicteren de recht doorgaande richtingen, in de regeling, met de parallelle fietsoversteken. Dit zorgt voor een langere cyclustijden. Met ongelijkvloerse kruising van de fietsers zouden de cyclustijden lager zijn:

- Cyclustijd Ochtendspits: 109s
- Cyclustijd Avondspits: 98s

Deze cyclustijden laten een relatief grote verbetering zien en deze oplossing lost het knelpunt op, waarmee de cyclustijden tot onder de grenswaarden dalen. Het realiseren van een ongelijkvloerse fietskruising is meestal relatief duur (tunnel of brug).

4.1.2 Mogelijke oplossing – extra opstelstrook Rijksweg ZO (rechtsaffer)

Door het toevoegen van een extra opstelstrook (rechtsafstrook) op de Rijksweg Zuidoost verbetert de verkeersafwikkeling. Dit komt doordat een drukke richting hiermee extra capaciteit krijgt, en het rechtdoorgaande verkeer niet langer conflicteert met de parallelle fietsoversteek. De nieuwe cyclustijden zijn:

- Cyclustijd Ochtendspits: 92s
- Cyclustijd Avondspits: 119s

De cyclustijd daalt fors in beide spitsperiodes. In de avondspits is de cyclustijd wel aan de hoge kant met 119s (max acceptabel is 120s), dit vormt daarmee nog geen robuuste oplossing.

4.1.3 Mogelijke oplossing – extra opstelstrook Rijksweg ZO én Westsingel ZW (rechtsaffer)

In deze oplossing wordt er een extra opstelstrook (rechtsafstrook) toegevoegd op de Rijksweg Zuidoost en een extra opstelstrook (rechtsafstrook) op de Westsingel Zuidwest. In deze variant verbetert de verkeersafwikkeling omdat rechtdoorgaand verkeer op beide takken niet langer conflicteert met de parallelle fietsoversteken. En omdat de toegevoegde (rechtsaf)stroken voor een hogere capaciteit zorgen.

- Cyclustijd Ochtendspits: 92s
- Cyclustijd Avondspits: 102s

In de ochtendspits heeft deze maatregel geen aanvullend effect ten opzichte van de situatie met alleen een extra opstelstrook op de Rijksweg ZO. Dit komt omdat de extra rechtsafstrook in deze spits niet maatgevend is voor de intensiteiten. In de avondspits geeft deze variant een duidelijk verdere afname van de cyclustijd. De verkeersafwikkeling is nu acceptabel waarbij nog wat rest ruimte aanwezig is in de regeling en dit een robuuste oplossing geeft.

Optioneel kan ervoor gekozen worden om ook op de Westsingel noordoost een exclusieve opstelstrook voor rechtsaf toe te voegen. Dit zou de verkeersafwikkeling verder verbeteren, omdat er in dat geval geen sprake meer is van een conflict tussen het rechtdoor gaand verkeer vanaf de Westsingel noordoost en de parallelle fietsoversteek. Deze oversteek wordt in de praktijk echter relatief weinig gebruikt (op basis van gemeentelijke tellingen). Een exclusieve rechtsaffer is daarom niet noodzakelijk.

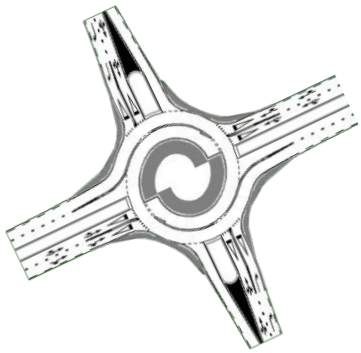
4.1.4 Mogelijke oplossing – rotonde

Voor dit kruispunt is ook een berekening met de rotondeverkenner[4] uitgevoerd. Hierin wordt de interactie met fietsers en voetgangers niet meegenomen (is niet mogelijk). De resultaten zijn dus geldig voor de situatie waarbij langzaam verkeer ongelijkvloers kruisen.

De verzadigingsgraad (VG) mag maximaal 0.80 zijn. Uit de berekening blijkt dat een enkelstrooksrotonde voldoet. De verzadigingsgraad is met 0.73 wel aan de hoge kant, er is dus weinig restcapaciteit.

Met gelijkvloerse fietsoversteek met fietsers in de voorrang zou de capaciteit bovendien fors lager zijn en dus onvoldoende om het verkeer af te wikkelen.

Een turborotonde biedt ruim voldoende restcapaciteit met een verzadigingsgraad van 0.27 in de ochtendspits en 0.46 in de avondspits. Er is dan, bij voorkeur, een ongelijkvloerse oplossing nodig voor de fietsers en voetgangers, omdat het niet wenselijk is (vanwege verkeersveiligheid) dat fietsers meerdere rijstroken in een keer moeten oversteken.



Figuur 6 Lay-out van de oplossing turborotonde

4.2 Rotonde bij Intratuin

Deze turborotonde met bypasses is onderzocht met microsimulatie[5]. Het model liet een goede verkeersafwikkeling zien, dus dit kruispunt vormt geen knelpunt voor een standaard werkdag in 2030 in het scenario C ‘Alle plannen’.

[4] De ‘Rotondeverkenner’ is een programma waarbij de capaciteit en verliestijden van rotondes kunnen worden bestudeerd. Dit is een programma in Excel en op basis van veel praktijk metingen en analyses op basis van intensiteiten en capaciteit.

[5] Dit is een verkeersmodel waarbij de daadwerkelijke voertuigen worden gesimuleerd en waarbij de voertuigen interactie hebben met elkaar, de beschikbare infrastructuur en verkeerssystemen. Daarmee kunnen in detail de verkeersafwikkeling worden nagebootst en geanalyseerd.

4.3 Vergertlaan

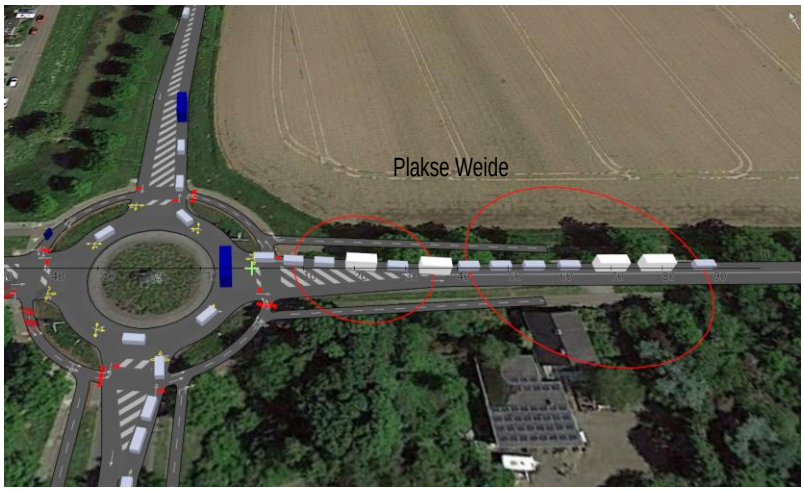


Het netwerk van de Vergertlaan tussen de Oostsingel (N810) en de rotonde met Weverstraat/Kornoeljeweg is nagebouwd in het microsimulatiemodel Paramics. De simulaties zijn uitgevoerd voor scenario ‘Alle plannen‘ (C) beginnend met het netwerk voor de huidige infrastructuur.

Voor de Vergertlaan zijn tevens de rotondes met Weverstraat/Kornoeljeweg en Kastanjelaan/Looierstraat in de simulatie opgenomen om het effect van het fietsverkeer, wat in detail in de simulaties is opgenomen, op de doorstroming van verkeer in beeld te brengen. Deze rotondes hadden in de analyse met het statische model een IC waarde onder de grenswaarde maar de vraag is welk effect het fietsverkeer in de voorrang heeft en of er niet alsnog een knelpunt ontstaat. Uit de simulaties komt naar voren dat deze rotondes geen knelpunt vormen en het verkeer. En dat zowel fiets (in de voorrang) als autoverkeer goed kan worden afgewikkeld. Dit houdt in dat ook andere rotondes in Duiven, die vergelijkbaar beoordeeld werden in het statische model, ook geen knelpunt zijn in 2030.

Daarnaast is beoordeeld dat de verkeerslichten op de kruispunt Vergertlaan met Oostsingel (N810) bijna aan zijn capaciteit zit, maar desondanks het verkeer kan afwikkelen. Incidenteel ontstaat een wachtrij met overstaand verkeer (komt niet in één cyclus door groen) die binnen 5 min weer oplost. Daarom is de beoordeling positief en vormt het kruispunt geen knelpunt in 2030.

De rotonde Vergertlaan/Rijksweg vormt wel een knelpunt voor de doorstroming van het verkeer. Er treedt ‘s ochtends vertraging op vanuit Plakse Weide van gemiddeld 35 seconden (max 100 sec) met een wachtrij die kan oplopen tot 90 meter, zie ook Figuur 7.



Figuur 7: Wachtrij OS Plakse Weide uit

In de avondspits is de vertraging op de Vergertlaan richting het zuiden voor de rotonde met de Rijksweg vanaf de Oostsingel (N810) gemiddeld 15 seconden (max 40 sec). De vertraging in tijd is beperkt maar er ontstaat een wachtrij (langzaam rijdend tot stilstaand verkeer) die kan terugslaan tot 150 meter vanaf de rotonde, zie ook Figuur 8.



Figuur 8: Wachtrij AS Vergertlaan noord - zuid

Om dit knelpunt op te lossen zijn meerdere oplossingen onderzocht, waarbij ook gekeken is naar het kruispunt met de Schapenweide, omdat deze nu lange wachttijden kent en binnen de invloedssfeer ligt van de naastgelegen kruispunten.

De varianten die voor de Rijksweg zijn onderzocht:

- Fiets ongelijkvloers (met behoud huidige enkelstrooksrotonde)
- Kruispunt met Verkeerslichten
- Ei-rotonde met fietsers gelijkvloers
- Turborotonde met fietsers gelijkvloers

De varianten die onderzocht zijn voor de Schapenweide:

- Niets doen/huidige situatie
- Kruispunt met Verkeerslichten
- Kruispunt met Verkeerslichten met samenvoeging richting Oostsingel (N810)
- Enkelstrooksrotonde
- Rechts in Rechts uit (niet gemodelleerd)

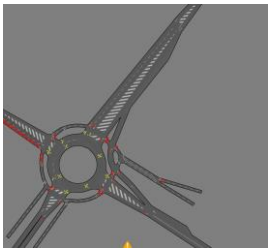
4.3.1 Mogelijke oplossing – Voor verkeer Plakse Weide uit

In de grafieken in Figuur 9 worden de rijtijden in seconden weergegeven voor het verkeer wat vanaf Plakse Weide over de Rijksweg naar de rotonde met de Vergertlaan gaat. Daarin zijn de verschillende oplossingsrichtingen tegen elkaar afgezet. Een Turborotonde is niet gesimuleerd voor deze spits omdat een Ei-rotonde al een erg goede doorstroming geeft.

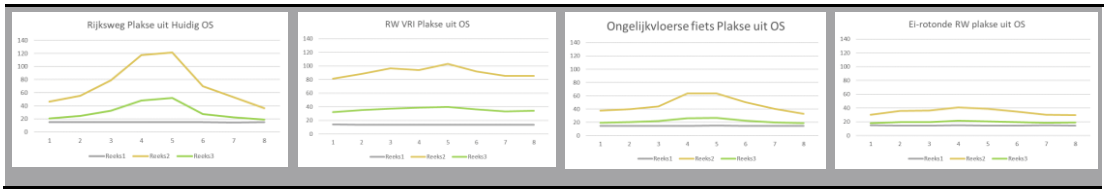
Te zien is dat een verkeerslicht de gemiddelde wachttijden niet laat afnemen maar dat deze hoger ligt. Wel neemt de piek wachttijd af en zijn de wachtrijen minderlang omdat iedere weg zijn beurt krijgt in de regeling. Daarmee is het kruispunt geen knelpunt meer. Wel staat op iedere tak een wachtrij voor rood licht maar het verkeer kan worden afgewikkeld. Het voordeel is dat verkeer richting de Schapenweide in groepen zullen aankomen, waardoor er mogelijk grotere gaten ontstaan, voor het verkeer vanaf de Schapenweide om in te voegen.

Fiets ongelijkvloers laat de rijtijd en de wachtrij flink afnemen waarmee de rotonde geen knelpunt meer vormt. Deze oplossing heeft ook een positief effect op de doorstroming alleen zijn de kosten voor ongelijkvloerse fietsers relatief hoog.

Een Ei-rotonde (met een bypass van oost naar noord en twee rijstroken van noord naar zuid) geeft zoals aangegeven een erg goede doorstroming waarbij tevens de fietsoversteek nog gelijkvloers en in de voorrang kan worden gerealiseerd, zie ook het figuur hiernaast. Wel is deze situatie minder verkeersveilig omdat fietsers meerdere rijstroken moeten oversteken.



Huidige situatie	Verkeerslicht	Fiets ongelijkvloers	Ei-Rotonde



Figuur 9 Reistijden in seconden voor de vrije doorgang (grijs), gemiddelde rit (groen) en gemiddelde langst wachtende voertuigen (bruin). Links de huidige rotonde en rechts de situatie met fietsers ongelijkvloers.

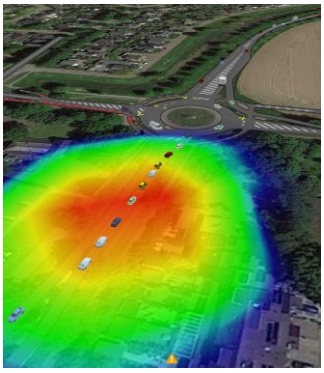
4.3.2 Mogelijke oplossing – Vergertlaan Noord - Zuid

In de grafieken in Figuur 11 worden de rijtijden in seconden weergegeven voor het verkeer over de Vergertlaan (van noord naar zuid) naar de rotonde met de Rijksweg (vanaf de Oostsingel (N810)). Daarin zijn de verschillende oplossingsritingen tegen elkaar afgezet.

Een Verkeerslicht is niet weergegeven voor deze spits omdat een deze een vergelijkbaar beeld geeft als in de ochtendspits → langere rijtijden op alle takken maar het lost het knelpunt wel op omdat verkeer bij groen licht goed kan afrijden.

Fiets ongelijkvloers laat de rijtijd en de wachtrij flink afnemen waarmee de rotonde geen knelpunt meer vormt. Deze oplossing heeft ook een positief effect op de doorstroming alleen zijn de kosten voor ongelijkvloerse fietsers relatief hoog.

Een Ei-rotonde geeft zoals aangegeven een betere doorstroming waarbij tevens de fietsoversteek nog gelijkvloers en in de voorrang kan worden gerealiseerd. Wel is deze situatie minder verkeersveilig omdat fietsers meerdere rijstroken moeten oversteken. In de avondspits heeft deze oplossing echter een neveneffect doordat het wachtrijvorming veroorzaakt voor het verkeer vanuit het zuiden over de Vergertlaan richting de Oostsingel (N810). Dit verkeer komt minder goed de rotonde op doordat vekeer vanuit het noorden (richting bijvoorbeeld Plakse Weide) voorrang heeft op de verkeersstroom zuid – noord, zie ook Figuur 10 hiernaast. Dit is daarmee geen robuuste oplossing.

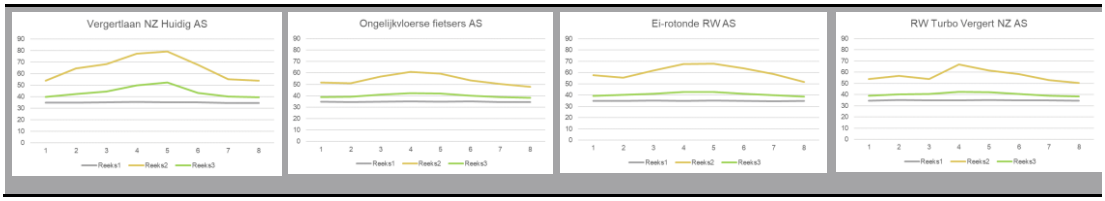


Figuur 10: Wachtrijvorming Ei-rotonde Vergertlaan Z-N

Een Turborotonde (met tevens twee rijstroken van zuid naar noord voor de Vergertlaan) geeft een betere doorstroming op alle takken waarbij tevens de fietsoversteek nog gelijkvloers en in de voorrang kan worden gerealiseerd. Wel is deze situatie minder verkeersveilig omdat fietsers meerdere rijstroken moeten oversteken. Dit geeft wel een robuuste oplossing voor het knelpunt.



Huidige situatie	Fiets ongelijkvloers	Ei-Rotonde	Turbo-Rotonde



Figuur 11 Reistijden in seconden voor de vrije doorgang (grijs), gemiddelde rit (groen) en gemiddelde langst wachtende voertuigen (bruin). Links de huidige rotonde en rechts de situatie met verkeerslichten.

4.4 Schapenweide

De wachttijden vanuit de Schapenweide kunnen op het drukste moment van de spits oplopen tot gemiddeld zo'n 40 seconden, met piek wachttijden van meer dan 65 seconden. Om de doorstroming te verbeteren zijn er meerdere opties doorgerekend.

Mogelijke oplossing – Niets doen

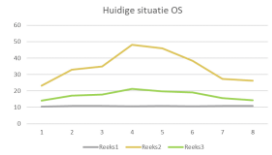
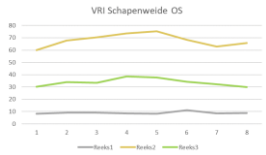
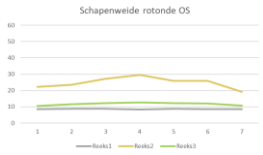
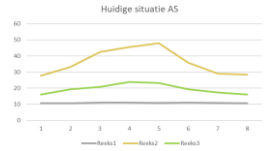
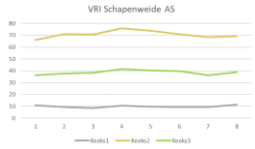
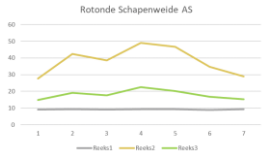
De oplossingen die aangedragen zijn voor de rotonde Rijksweg-Vergertlaan beïnvloeden de wachttijden vanuit de Schapenweide. Zo heeft het ongelijkvloers maken van de fietsoversteek bij de Rijksweg een positief effect op de doorstroming bij de Schapenweide. Tijdens de ochtendspits komt het neer op een verbetering van gemiddeld 5-10 seconden. Eenzelfde verbetering is zichtbaar in het geval van een VRI bij de kruispunt Rijksweg-Vergertlaan. Doordat auto's meer gefaseerd aankomen bij de Schapenweide, zijn er grotere gaten waartussen auto's vanuit de Schapenweide kunnen invoegen. Het positieve effect is vooral in de ochtendspits merkbaar; in de avondspits hebben beide infrastructurele veranderingen weinig tot geen effect op de wachttijden bij de Schapenweide. Een turborotonde zorgt voor een constante aanwas van auto's waardoor het lastiger wordt om in te voegen waarbij de wachttijden iets zullen toenemen (+gemiddeld 5-10 seconden).

Mogelijke oplossing – Verkeerslicht

Een VRI bij de Schapenweide zorgt voor een gemiddeld langere wachttijd, omdat ook in rustige periodes het verkeer op elkaar moet wachten. Het is van belang om de VRI goed af te stemmen met de VRI op de Oostsingel (N810) om opstropend verkeer te voorkomen. Daarnaast heeft deze oplossing effect op de kruising Vergertlaan – Rijksweg. Bij grotere pelotons vanaf de Oostsingel (N810) en Schapenweide zorgt dit voor een verslechterde doorstroming bij een rotonde Rijksweg.

Mogelijke oplossing – Enkelstrooks Rotonde

Een Rotonde bij de Schapenweide geeft kortere rijtijd vanuit Lommerweide in de ochtendspits. Tijdens de avondspits is er weinig verschil omdat men alsnog moet wachten op het verkeer wat Duiven binnenrijdt. In Figuur 12 zijn de reistijden te zien voor de huidige situatie en de rotonde voor beide spitsperiodes.

Huidige situatie	Verkeerslicht	Rotonde
		
		

Figuur 12 Reistijden in seconden voor de vrije doorgang (grijs), gemiddelde rit (groen) en gemiddelde langst wachtende voertuigen (bruin). Links de huidige situatie en rechts de situatie met een rotonde in de ochtendspits.

Daarmee kan de wachttijd vanuit de Schapenweide voor de ochtendspits iets worden verbeterd met de aanleg van een rotonde. In de avondspits is er geen verschil (omdat dan de grootste verkeersstroom op de Vergertlaan van noord naar zuid gaat en direct conflicteert met het verkeer vanuit de Schapenweide. Wel neemt deze rotonde ruimte in beslag van de ontwikkellocatie Plakse Weide, zullen de bushaltes verplaatst moeten worden en zal de oversteek naar de bushaltes opnieuw vormgegeven moeten worden.

4.5 Conclusies kruispuntenanalyse

In het scenario C waarin ‘Alle plannen’ worden gerealiseerd en de A15 doorgetrokken wordt (en de A12 verbreed), zullen naar verwachting in 2030 de volgende knelpunten ontstaan.

De verkeerslichten Westsingel – Rijksweg kunnen het verkeer niet verwerken en er ontstaan op meerdere takken wachtrijen. De verkeersdoorstroming rond de rotonde Rijksweg – Vergertlaan geeft wachtrijvorming in zowel de ochtend- als de avondspits. ’s Ochtends vanuit de Plakse Weide en ’s avonds vanuit de Vergertlaan Duiven in. Verder zijn er geen wachtrijen of files. Incidenteel ontstaat een kleine wachtrij op de Oostsingel (N810) voor de verkeerslichten richting de Vergertlaan maar deze lost binnen 5 min weer op. En op de Schapenweide is het soms lastig om de Vergertlaan op te komen en loopt de wachttijd op tot boven 1 minuut.

Voor deze knelpunten zijn een aantal oplossingsrichtingen onderzocht. Hierbij is gekeken naar doorstroming op de wegvakken en kruispunten. Bij de oplossingen is tevens rekening gehouden met het kruisende fietsverkeer, wat veelal voorrang heeft boven het gemotoriseerde verkeer. De conclusies van die onderzoeken zijn hieronder opgesomd in orde van robuustheid richting de toekomst.

- **VRI Westsingel – Rijksweg**
    - Oplossing ongelijkvloerse fiets lost het knelpunt op maar is relatief duur;
    - Oplossing met één extra opstelstrook (Rijksweg ZO rechtsaf) lost het knelpunt op maar is geen robuuste oplossing (zit bijna gelijk aan zijn capaciteit);
    - Oplossing met twee extra opstelstroken (Rijksweg ZO rechtsaf en Westsingel Zuidwest rechtsaf) geeft robuuste oplossing.
    - Rotonde: alleen met ongelijkvloerse fietsers (in verband met verkeersveiligheid en conform de eisen uit het Mobiliteitsplan Duiven voor een hoofdfietsroute);
        - Enkelstrooksrotonde lost knelpunt op maar geeft geen robuuste oplossing (weinig restcapaciteit);
        - Turborotonde geeft robuuste oplossing. Turborotonde heeft restcapaciteit maar bij voorkeur toch ongelijkvloerse fietsverbinding in verband met fietsveiligheid (relatief duur en groot ruimte beslag).
- **Rotonde Vergertlaan – Rijksweg**
    - Oplossing ongelijkvloerse fiets lost het knelpunt op (relatief duur).
    - Verkeerslichten geven een stabielere en betrouwbaardere rijtijd, maar geeft wel gemiddeld langere rijtijden. Dit lost het knelpunt op maar geeft wel altijd stilstaand verkeer voor rood licht.
    - Ei-rotonde verbetert de rijtijd in de ochtend op Rijksweg en in de avond op de Vergertlaan, maar geeft langere rijtijd (en wachtrijvorming) op de Vergertlaan vanuit het zuiden. Daarnaast heeft het
        - een groot ruimte beslag;
        - minder goede verkeersveiligheid voor de fiets (moeten meerdere stroken oversteken).
    - Turborotonde geeft op alle takken kortere rijtijden en is daarmee een oplossing voor het autoverkeer. Het nadeel van een Turborotonde met gelijkvloerse fietsoversteek is:
        - een groot ruimte beslag;
        - minder goede verkeersveiligheid voor de fiets (moeten meerdere stroken oversteken).
- **Kruispunt Schapenweide – Vergertlaan**
    - Verkeer uit de wijk Lommerweide (via de Schapenweide) heeft soms moeite de Vergertlaan op te komen. Er ontstaan geen wachtrijen maar de wachttijd is soms langer dan gewenst (volgens het model gemiddeld max 65 sec).
    - Oplossingen bij de Rijksweg, zoals VRI of fietsers ongelijkvloers zorgen voor een kortere wachttijd vanuit de Schapenweide met name in de ochtendspits. Oplossingen met Ei-rotonde of Turborotonde bij de Rijksweg geven een langere rijtijd vanuit de Schapenweide.
    - Oplossing verkeerslichten bij Schapenweide geven een stabielere en betrouwbaardere rijtijd, maar gemiddeld is deze rijtijd langer dus zorgt het voor een verslechtering van de situatie. Tevens geeft de VRI een nieuwe wachtrij op de Vergertlaan wat onwenselijk is. De nabijheid van het kruispunt Vergertlaan – Oostsingel (N810) vormt een extra aandachtspunt. Om deze oplossing te laten werken, moet er waarschijnlijk een koppeling komen tussen de twee verkeerslichten. Dit maakt de totale cyclustijd langer, wat de doorstroming negatief beïnvloed. Daarmee is het geen geschikte oplossing.
    - Oplossing rotonde bij Schapenweide geeft vooral in de ochtendspits een vermindering van de wachttijd. Omdat tijdens deze spits het meeste verkeer de wijk uit gaat, lijkt een rotonde een geschikte oplossing.

        - Wel neemt deze rotonde ruimte in beslag van de ontwikkellocatie Plakse Weide en zullen de bushaltes en zal de oversteken opnieuw vormgegeven moeten worden.
    - Oplossing rechts-uit-rechts-in is niet uitgewerkt, maar lijkt ook een mogelijkheid. Hierdoor wordt echter de rotonde met de Rijksweg zwaarder belast.

Bij het realiseren van ‘Alle plannen’ in 2030 is een bereikbaar Duiven belangrijk. Daarbij zullen (uitgaande van een doorgetrokken A15 en verbrede A12) minimaal infrastructurele maatregelen nodig zijn op de kruisingen Rijksweg – Westsingel en Rijksweg – Vergertlaan. Overige vertraging zijn kleiner en zouden eventueel in een later stadium gerealiseerd kunnen worden (wanneer ze omvangrijker en structureler zijn). Het is aan te bevelen voor alle voorziene knelpunten maatregelen te hebben uitgedacht en ontworpen zodat ze in de toekomst, indien nodig, gefaseerd gerealiseerd kunnen worden.

5. Fase 3 Aanvullend onderzoek

Nadat fases één en twee waren afgerond, heeft de gemeente SWECO opdracht gegeven om aanvullend onderzoek te doen naar de verkeerseffecten van veranderingen in het netwerk. Deze netwerkvarianten zijn gebaseerd op het woningbouwscenario C, waarin alle 1309 extra woningen zijn meegenomen. De verschillende varianten worden eerst beschreven in sectie 5.1 en vervolgens geanalyseerd in sectie 5.2.

5.1 Netwerkvarianten

Er zijn vier verschillende netwerkvarianten doorgerekend met het verkeersmodel Arnhem-Nijmegen. De vier varianten worden hieronder één voor één toegelicht.

C. Referentie

Het netwerk zoals gebruikt tijdens fase één van deze netwerkanalyse, zoals beschreven in sectie 2.1. Dit houdt in dat geplande netwerkwijzigingen voor 2030 zijn meegenomen. Dit is inclusief de geplande doortrekking van de A15 en de gerelateerde netwerkaanpassingen, zoals de verbreding van de A12 en de verplaatsing van op- en afrit bij Zevenaar.

C.1. Extra aansluiting Oostsingel (N810)

Het netwerk zoals gebruikt in variant C is aangepast door een extra ontsluitingsweg te realiseren op de Oostsingel (N810) ter hoogte van de Rijksweg-Heiliglandsestraat. Hiervoor is een verkeerslichtgeregeld kruispunt toegevoegd op de Oostsingel (N810) en een enkelstrooksrotonde bij de aansluiting op de Heiliglandsestraat en Rijksweg. In deze variant wordt aangenomen dat verkeer dat van en naar de Plaksestraat rijdt niet direct op de nieuwe rotonde aangesloten wordt, maar rijdt via de nieuwe ontsluitingsweg van Plakse Weide.

C.2. Bestemmingsverkeer Plakse Weide

In de basis gelijk aan variant C.1, met de wijziging dat het gedeelte van de Rijksweg tussen Vergertlaan en Heiliglandsestraat alleen toegankelijk is voor bestemmingsverkeer van en naar de Plakse Weide. Verkeer vanuit de Plakse Weide kan zowel richting centrum als naar de nieuwe aansluiting op de Oostsingel (N810).

C.3. Turborotonde Westsingel

In de basis gelijk aan het netwerk in variant C met de wijziging dat het kruispunt van de Rijksweg met de Westsingel verandert van verkeerslichten naar een turborotonde.

C.4. Referentie zonder doortrekking A15

In de basis gelijk aan variant C, maar dan zonder de geplande doortrekking van de A15 en gerelateerde netwerkwijzigingen, zoals de verbreding van de A12 en verplaatsing van op- en afrit bij Zevenaar.

De verkeerseffecten in de verschillende varianten wordt met elkaar vergeleken. Hierbij wordt verwezen naar de verschillende variantnummers.

5.2 Resultaten van de netwerkvarianten

De verschillende netwerkvarianten laten zien dat het dagelijkse verkeer anders verdeeld wordt over de wegen in Duiven zodra er netwerkwijzigingen zijn. Om de verschillen in het verkeerbeeld inzichtelijk te maken, is voor de zeven wegvakken in Figuur 13 de verkeersintensiteit weergegeven in Tabel 5. In het overzicht zijn de cijfers tussen haakjes vergeleken met scenario C. Tabel 6 geeft een overzicht van wegvakken met hoge I/C-waardes. Tabel 7 en Tabel 8 geven informatie over de kruispunten, waarbij in eerdere vergelijking in hoofdstuk 4.1 gezien is dat de resultaten positiever beoordeeld worden op basis van het statische model dan in de gedetailleerde berekeningen. De resultaten worden vervolgens per scenario geanalyseerd.



Figuur 13 Locaties van wegvakken waarvoor intensiteiten worden vergeleken in tabel 5.

Tabel 5 Etmaalintensiteiten in toekomstjaar 2030

Scenario → / Wegvak ↓	C Referentie	C1 Extra N810 verbinding	C2 bestemming verkeer PW	C3 Turborotonde Westsingel	C4 Referentie zonder A15
1. Vergertlaan *Schapenweide – Oostsingel (N810)*	19.200	8.250 (-57%)	15.450 (-20%)	18.950 (-1%)	14.650 (-24%)
2. Vergertlaan *Schapenweide – Rijksweg*	17.500	6.450 (-63%)	13.500 (-23%)	17.250 (-1%)	13.200 (-25%)
3. Rijksweg *Vergertlaan – Heiliglandsestraat*	6.900	9.500 (+38%)	600 (-91%)	6.900 (-)	5.950 (-14%)
4. Oostsingel (N810) *Noordsingel – Vergertlaan*	13.300	13.750 (+3%)	13.600 (+2%)	13.200 (-1%)	26.050 (+96%)
5. Westsingel *Rijksweg – Rotonde Intratuin*	13.900	13.100 (-6%)	13.650 (-2%)	14.400 (+4%)	15.500 (+12%)
6. Rijksweg *Westsingel – Borgerstraat*	10.450	9.160 (-12%)	9.600 (-8%)	10.700 (+2%)	11.950 (+14%)
7. Nieuwe aansluiting *Heiliglandsestraat – Oostsingel (N810)*	nvt	14.250	7.213	nvt	nvt
8. Heiliglandsestraat Rijksweg – Bingerdenallee	5.600	6.850 (+22%)	6.350 (+13%)	5600 (-)	4700 (-16%)

Tabel 6 IC waardes in verschillende netwerkvarianten in percentage (IC 0,8 = 80%)

Variant → / Wegvak ↓	C Referentie		C1 Extra aansluiting Oostsingel (N810)		C2 Bestemming Plakse Weide		C3 Turborotonde Westsingel		C4 Referentie zonder A15	
	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS
Vergertlaan *Schapenweide – Oostsingel (N810)*	88	99	-	-	-	81	86	98	-	-
Vergertlaan *Schapenweide – Rijksweg*	80	85	-	-	-	-	76	84	-	-
Oostsingel (N810) *Noordsingel – Vergertlaan*	-	-	-	-	-	-	-	-	86	97
Rijksweg *Westsingel – Borgerstraat*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
Nieuwe aansluiting *Heiliglandsestraat – Oostsingel (N810)*	nvt	nvt	101	106	-	-	nvt	nvt	nvt	nvt

Tabel 7 IC verhoudingen op kruispunten in verschillende netwerkvarianten

	Naam	I/C-verhouding									
		C Referentie		C1 Extra N810		C2 Bestemming PW		C3 Turbo Westsingel		C4 Zonder A15	
		OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS
4	Vergertlaan - Schapenweide	0,44	0,59	0,19	0,26	0,33	0,38	0,43	0,52	0,31	0,33
5	Vergertlaan - Rijksweg	0,44	0,78	0,41	0,47	0,38	0,59	0,43	0,77	0,32	0,53
6	Vergertlaan - Looierstraat - Kastanjelaan	0,31	0,37	0,31	0,39	0,30	0,38	0,30	0,36	0,24	0,28
7	Vergertlaan - Weverstraat - Kornoeljeweg	0,30	0,35	0,30	0,37	0,30	0,37	0,30	0,34	0,24	0,26
8	Vergertlaan - Visserlaan	0,16	0,17	0,16	0,18	0,15	0,17	0,16	0,16	0,12	0,13
9	Zuidsingel - zilverschoon - Bellefleur	0,10	0,21	0,11	0,18	0,11	0,18	0,11	0,19	0,08	0,17
10	Eltensestraat - Saturnus - Texelstraat	0,19	0,28	0,19	0,26	0,19	0,26	0,20	0,28	0,23	0,33
11	ltensestraat - Burg. Van Dorth tot Medlerstraat - Visserlaa	0,14	0,16	0,13	0,15	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,19
12	. Van Dorth tot Medlerstraat - Kennedystraat - Van Goyens	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,08
13	Burg. Van Dorth tot Medlerstraat - Rijksweg	0,19	0,35	0,15	0,30	0,16	0,32	0,20	0,35	0,25	0,43
14	Rijksweg - Kastanjelaan	0,08	0,18	0,08	0,21	0,07	0,17	0,09	0,18	0,11	0,13
15	Rijksweg - De Tamboer	0,14	0,23	0,18	0,28	0,14	0,23	0,13	0,23	0,13	0,20
16	Westsingel - Saturnus	0,24	0,27	0,23	0,24	0,23	0,24	0,25	0,27	0,26	0,30
17	Westsingel - Visserlaan	0,33	0,44	0,32	0,39	0,32	0,39	0,34	0,44	0,36	0,50
19	Westsingel - Graafsingel	0,34	0,46	0,31	0,44	0,33	0,44	0,35	0,46	0,35	0,48

Tabel 8 Cyclustijden voor verschillende netwerkvarianten

Nummer	Naam	Cyclustijd									
		C		C1		C2		C3		C4	
		OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS
1	Westsingel - Oostsingel (N810)	39	38	38	37	39	38	44	50	41	58
2	Oostsingel (N810) - Broekstraat	29	33	31	37	31	36	29	33	84	120
3	Oostsingel (N810) - Vergertlaan	46	51	39	40	38	60	40	38	61	120
18	Westsingel - Rijksweg	109	88	94	84	98	83	nvt	nvt	120	120

5.2.1 Resultaten variant C1 – extra verbinding Oostsingel (N810)

Het verkeersbeeld geeft een verschuiving van verkeer van de Vergertlaan naar de nieuwe aansluiting op de Oostsingel (N810) bij de Heiliglandsestraat. Hierdoor is op de Heiliglandsestraat een toename in het verkeer zichtbaar. Per etmaal rijdt hier een kleine

7.000 voertuigen over deze weg, wat neerkomt op een toename van 22% ten opzichte van de referentiesituatie C. Op deze toename is de weg niet ingericht, waardoor vooral voor fietsers de situatie onveiliger wordt. Voor een weg moeten de vormgeving, de functie en het gebruik op elkaar zijn afgestemd. Huidige inrichting is die van een 'erftoegangsweg' (mobiliteitsplan Duiven) waarvoor de CROW richtlijn van 3500 - 4500 mvt/etm als richtlijn heeft. Door de wijzigingen past de intensiteit niet meer op deze vormgeving en zou de gehele weg her ingericht moeten worden om dit verkeer veilig te kunnen faciliteren. Daarnaast is de nieuwe aansluiting, zoals het nu gemodelleerd met een rotonde bij Rijksweg/Heiliglandsestraat en verkeerslichten op de Oostsingel (N810), een filegevoelige oplossing is. Dit is te zien aan de hoge I/C-waardes op wegvakniveau in Tabel 6. Een waarde boven 100 houdt in dat de verkeersvraag hoger is dan de capaciteit van de weg. Het is aannemelijk dat dit knelpunt doorwerkt op de doorstroming op de Oostsingel (N810), waardoor deze filegevoeliger wordt. Andere kruispuntoplossingen zijn wellicht minder filegevoelig, maar het is de vraag of deze ruimtelijk in te passen zijn met het oog op de nabijheid van de aansluiting op de A15 en of de provincie een extra aansluiting op de N810 zal accepteren.

Op de Vergertlaan vermindert de verkeersdrukte met ongeveer 60% op de Vergertlaan tussen de Rijksweg en de Oostsingel (N810) ten opzichte van referentiesituatie C. Het aantal voertuigbewegingen daalt vooral omdat de nieuwe route via de Rijksweg sneller is voor verkeer wat van en naar de A15 gaat. Doordat de ontsluitingsweg via de Vergertlaan minder druk is, neemt de vertraging op de Vergertlaan af. Hierdoor wordt de Vergertlaan weer sneller voor verkeer tussen Duiven en de A12. Verkeer wat in de referentiesituatie C via de Westsingel Duiven in- en uitrijdt, neemt nu de route Vergertlaan/Oostsingel (N810) om naar de A12 te gaan. Hierdoor wordt het kruispunt Rijksweg/Westsingel met ongeveer 10% ontlast. Dit is echter niet genoeg om het knelpunt op te lossen.

5.2.2 Resultaten variant C2 – bestemmingsverkeer Plakse Weide

De congestie in scenario C1 bij de nieuwe ontsluitingsweg op de Oostsingel (N810) vermindert door de Rijksweg tussen de Vergertlaan en Heiliglandsestraat alleen toegankelijk te maken voor bestemmingsverkeer. In dit scenario is er ongeveer 20% minder verkeer op de Vergertlaan ten opzichte van referentiescenario C, waardoor de verkeersdruk daar afneemt. Desondanks is de I/C-waarde in de avondspits van en naar de Plakse Weide alsnog 81% (zie Tabel 6) wat aangeeft dat de weg alsnog een potentieel knelpunt vormt.

Op de Heiliglandsestraat wordt het 13% drukker ten opzichte van referentiescenario C. Dit is voornamelijk verkeer wat van de nieuwe ontsluitingsweg op de Oostsingel (N810) gebruik maakt. Ook hier geldt dat functie als 'erftoegangsweg' niet past bij de hoeveelheid verkeer en dat de inrichting van de weg aangepast moet worden.

Doordat de Rijksweg afgesloten is voor doorgaand verkeer tussen de Heiliglandsestraat en de Vergertlaan, mist Duiven een oost naar west verbinding. De Spoorallee wordt daarmee een belangrijkere verbinding, wat resulteert in meer drukte. Het totaal aantal voertuigbewegingen is 2700 per etmaal en daarmee is de spoorallee 60% drukker dan in referentiescenario C. Het is de vraag of de investering in de aanleg van twee nieuwe kruispunten de juiste oplossing is gezien de minimale verkeersverbetering op de Vergertlaan en de verslechtering van de verkeerssituatie op de Spoorallee en Heiliglandsestraat.

5.2.3 Resultaten variant C3 – Turborotonde Westsingel

De verschillen in het verkeersbeeld in dit scenario zijn klein vergeleken met dat in de referentiesituatie. De verandering aan het kruispunt Rijksweg/Westsingel van verkeerslichten naar een turborotonde zorgt voor een kleine verschuiving van verkeer wat van Duiven naar

de Noordsingel/A12 gaat en vice versa. Dit verschil komt doordat verkeer minder vertraging ervaart bij een rotonde dan bij verkeerslichten waarbij een deel van de verkeersdeelnemers moet wachten op groen licht. Doordat de reistijd bij de turborotonde vermindert, kiest een klein deel van het verkeer ervoor om over de Westsingel naar de Noordsingel te rijden in plaats van de Vergertlaan/Oostsingel (N810). De Westsingel wordt daarom in dit scenario 4% drukker dan in referentiescenario C. De verkeersintensiteiten op de Vergertlaan nemen met ongeveer 1% af, waarbij het grootste effect merkbaar is in de ochtendspits. De IC waardes op de Vergertlaan (zie Tabel 6) blijven hoog en daarmee vormt de Vergertlaan alsnog een knelpunt voor de verkeersdoorstroming in dit scenario. Elders in het netwerk zijn weinig tot geen verschillen zichtbaar in het verkeersbeeld. De netwerkaanpassing in dit scenario is een goede oplossing voor de westelijke kant van Duiven, maar biedt geen oplossing voor de knelpunten aan de oostkant van Duiven.

5.2.4 Resultaten variant C4 – zonder doorgetrokken A15

Het scenario waarbij de doortrekking van de A15 (en de verbreding van de A12) niet doorgaat, laat een zeer verschillend verkeersbeeld voor 2030 zien dan in referentiescenario C. Door het wegvallen van de verbinding met de A15 op de Oostsingel (N810), wordt de Noordsingel een belangrijke schakel in het netwerk waar veel verkeer overheen gaat. Doordat de route tussen Duiven en de A12 korter is via de Westsingel dan de Vergertlaan/Oostsingel (N810), is er een grote verplaatsing zichtbaar van verkeer ten opzichte van de referentiesituatie. Aan de oostkant van Duiven rijdt ongeveer 15-25% minder verkeer over de Vergertlaan en Heiliglandsestraat, terwijl aan de westkant van Duiven ongeveer +15% meer verkeer over de Westsingel gaat.

Door het extra verkeer wat over de Westsingel gaat, vormt het kruispunt Rijksweg/Westsingel ook in dit scenario een knelpunt. De overbelasting van de Vergertlaan is echter verdwenen gezien de groene I/C-waardes in Tabel 7. Daarentegen is het kruispunt Vergertlaan/Oostsingel (N810) is wel weer overbelast wat in de praktijk wel effect heeft op de Vergertlaan. Het totale verkeer op de Oostsingel (N810) tussen de Noordsingel en de Vergertlaan verdubbeld ten opzichte van de referentiescenario C en daarmee zit de weg bijna aan zijn capaciteit. De IC waardes op het wegvak tussen de kruispunten met de Noordsingel en de Vergertlaan zijn 86 en 97 voor respectievelijk de ochtendspits en avondspits. Daarnaast komt het model met cyclustijden van 120 seconden voor de kruispunten van de Oostsingel (N810) met de Noordsingel, Broekstraat en Vergertlaan (zie Tabel 8). Dit geeft aan dat de Oostsingel (N810) een knelpunt vormt in dit scenario.

De resultaten van dit scenario geven aan dat de Oostsingel (N810) in Duiven zwaar belast wordt in 2030 als de geplande doortrekking van de A15 niet door zou gaan, met congestie tot gevolg. Voor het kruispunt Westsingel – Rijksweg geldt dat ook in dit scenario aanpassingen nodig zijn om de doorstroming bij het kruispunt te verbeteren.

5.3 Conclusie aanvullende netwerkanalyse

Verschillende netwerkvarianten zijn doorgerekend voor het woningbouwscenario waarbij ruim 1300 extra woningen zijn gerealiseerd in Duiven in 2030. Het verschil in verkeersbeeld geeft inzicht in hoe het verkeer zich over het netwerk verdeelt. Voor het referentiescenario is in hoofdstuk 3 en 4 duidelijk geworden dat Vergertlaan tussen de Rijksweg en de Oostsingel (N810) een knelpunt vormt, en hetzelfde geldt voor de kruispunten Rijksweg/Westsingel en Rijksweg/Vergertlaan.

Voor de Vergertlaan geldt dat er twee scenario's zijn waarin de weg minder belast wordt. Dit is het geval wanneer een derde ontsluitingsweg op de Oostsingel (N810) gerealiseerd wordt nabij de Heiliglandsestraat (scenario C1) en wanneer de doortrekking van de A15 niet doorgaat (scenario C4). Andere scenario's lossen de verkeersdrukte op de Vergertlaan tussen de Rijksweg en de Oostsingel (N810) niet voldoende op. De nadelen van deze netwerkoplossingen zijn echter dat de drukte toeneemt op ofwel de Heiliglandsestraat ofwel de Oostsingel (N810) waardoor daar nieuwe knelpunten ontstaan.

Voor het knelpunt Vergertlaan – Rijksweg geldt dat de rotonde in scenario C1 met de extra ontsluiting op de Oostsingel (N810) nog steeds flink belast wordt. De drukke tak verschuift alleen van de noordelijke tak op de Vergertlaan naar de oostelijke tak op de Rijksweg, waardoor de rotonde nog steeds een knelpunt vormt. In scenario C3 maakt het verkeer weliswaar meer gebruik maakt van de Westsingel, maar is de verkeersstroom via de oostkant van Duiven dusdanig groot dat de netwerkwijziging bij de Westsingel geen op zichzelf staande oplossing is voor het knelpunt bij de rotonde Rijksweg/Vergertlaan.

Voor het knelpunt Westsingel – Rijksweg geldt dat alleen scenario C3 waarin de verkeerslichten plaats maken voor een turborotonde een oplossing is. In alle andere scenario's hebben de verkeerslichten moeite om het verkeer in 2030 af te wikkelen.

Wanneer de snelweguitbreidingen niet doorgaan (scenario C4) vormt de Oostsingel (N810) een knelpunt tussen de Noordsingel en de Vergertlaan. In dit scenario is ook de Rijksweg vanuit het centrum in de richting van de Westsingel een potentieel knelpunt.

Bijlage technische uitgangspunten

Statisch verkeersmodel:

Gebruikt statisch verkeersmodel: Verkeersmodel regio Arnhem Nijmegen

Bestanden: Arnh_nijm_76_Duiven_uitleveren_20220920.7z.otbackup.7z ontvangen van Goudappel op 7 april 2022.

Gebruikt scenario: Toekomstjaar 2030 Hoog

Aanpassingen door Sweco:

- Eigen scrips voor maken I/C plots
- Zonenummering (overgenomen uit ander project, dit was niet bijgeleverd)
- SEGS inbreidingen:
  Aangepaste zones voor aantal inwoners en arbeidsplaatsen in scenario A

NR	Ontwikkeling	zone nummer	extra woningen	extra inwoners	scenario
7	Rijksweg 62	2403	11	28	A
9	Weidekervel	2447	12	30	A
25	Scheefkelk 2	2447	12	30	A
27	Parallelweg 29	2447	10	25	A
10	Walcherenstraat 5 (De Timp)	2451	16	40	A
26	Rijksweg 110	2424	20	50	A
19	Droopad 1 (Remigius locatie)	2409	40	100	A
20	Goudenregenstraat 1 (Wereldwijzer locatie)	2408	20	50	A
21	Schoolstraat 14 (Groene Ring Noord locatie)	2416	15	38	A
14	Helhoek	2488	7	18	A
15	Loo Sint Antoniusstraat 8-10	2463	5	13	A
23	Kassenlocatie Kerkakkers/Tempelstraat	2458	30	75	A
24	Kassenlocaties Loostraat 61 en 65	2462	40	100	A
12	Groessen Kerkakkers 29	2480	12	30	A

NR	Ontwikkeling	zone nummer	extra arbeidsplaatsen	scenario
28	Centerpoort-Noord	2478	512 (opgehoogd conform verdeling zone 2436/2435)	A
34	Seingraaf	2434	gelijk gehouden, want de zone had al 773 werkplekken	A

- SEGS uitbreidingen:
  Aangepaste zones voor aantal inwoners en arbeidsplaatsen voor scenario B en C

NR	Ontwikkeling	zone nummer	extra woningen	extra inwoners	scenario
16	Plakse Weide (Uitbreidingslocatie)	2469	300	750	B, C
17	Ploen-Noord (Uitbreidingslocatie)	2465	300	750	B, C
18	Biezenkampen (Uitbreidingslocatie)	2453	150	375	C
	Biezenkampen (Uitbreidingslocatie)	2454	150	375	C

- Gevraagde netwerkaanpassingen voor scenario A, B, C:
    - Rotonde Driegaardensestraat – Toekomstige situatie toegevoegd, aantal rijstroken kruising Driegaardensestraat – Rivierweg aangepast
    - Kruising Rijksweg - Westsingel opstelstroken aangepast
    - Kruising Nieuwgraaf/Cartograaf - niets aangepast, want het zit als eenrichtingswegen in het model.
    - Kruising Parallelweg – Zuidsingel zit niet in het model, dus is niet aangepast.
    - Kruising Rijksweg – fietspad Lombokstraat zit niet in het model dus is niet aanpast.
    - Kruising Rijksweg – De Tamboer aangepast naar gelijkswaardige kruising (3 takken, aansluiting woonwijk zit niet in het model).

- Netwerkaanpassing voor scenario C1: Extra aansluiting Heiliglandsestraat met rotonde bij Rijksweg – Heiliglandsestraat en verkeerslichten op de Oostsingel (N810).



- Netwerkaanpassing voor scenario C2: Bestemmingsverkeer Plakse Weide
  Extra aansluiting op de Oostsingel (N810) en een knip in de Rijksweg nabij Plakse Weide.



- Netwerkaanpassing voor scenario C3: Turborotonde Westsingel
  Verkeerslichten bij kruispunt Westsingel – Rijksweg zijn vervangen door een turborotonde.



- Netwerkaanpassing voor scenario C4: Zonder A15
  Netwerk zonder de geplande doortrekking van de A15 en gerelateerde netwerkwijzigingen, zoals de verbreding van de A12 en verplaatsing van op- en afrit bij Zevenaar. Ook aansluiting A15 bij Bemmel is aangepast, en enkele wegen/kruisingen in Zevenaar.



Tools voor verdiepend onderzoek:

Dynamisch verkeersmodel

Software: Paramics

Standaard instellingen voor spitsprofiel, rijgedrag en inclusief fietsverkeer. Regeling VRI Oostsingel – Vergertlaan overgenomen uit CCOL, verder voertuigafhankelijk.

Fietsintensiteiten op Rijksweg/Vergertlaan is gebaseerd op tellingen plus een de aanname van extra fietsbewegingen door de ontwikkeling Plakse Weide.

- Teldata geeft ongeveer 66+37 = 103 fietsers in spitsperiode
- Toekomstige ochtendspits: Teldata + 150 extra fietsbewegingen vanaf PlakseWeide + 15extra richting Plakse Weide
- Toekomstige avondspits: Teldata + 150 extra fietsbewegingen naar PlakseWeide + 15extra vanuit Plakse Weide

Intensiteiten gemotoriseerd verkeer (auto + vracht) gebaseerd op uitkomsten scenario C met alle woningbouwplannen.

Het gebruikte model is niet gekalibreerd en heeft geen opwarmperiode gehad. De resultaten dienen daarom alleen gebruikte te worden als eerste indicatie van de toekomstige toekomstsituatie.

Rotondeverkenner:

Standaard tool van provincie Zuid-Holland, beschikbaar gesteld door CROW, om in te schatten welke type rotonde passend is bij de ingevoerde spitsintensiteiten. Rekent alleen met gemotoriseerd verkeer (pce), dus houdt geen rekening met geen fietsverkeer.

COCON:

Deze applicatie wordt gebruikt bij verkeerslichten. Input zijn de verkeersintensiteiten uit het statisch model (scenario C – alle plannen) en of er wel/geen voetgangers en fietsers in de oversteek zitten. Output is de cyclustijden, wachtrijlengte en eventueel aantal opstelstroken voor gemotoriseerd verkeer. Voor fietsverkeer geldt de aanname dat alle fietsers binnen één cyclus kunnen oversteken.