

Ontsluiting N226-Schutterhoeftlaan

Variantenstudie naar de ontsluitingsmogelijkheden van de Schutterhoeftlaan te Leusden

Definitief

In opdracht van:
Provincie Utrecht

Grontmij Nederland B.V.
Houten, 6 januari 2013

Verantwoording

Titel : Ontsluiting N226-Schutterhoeflaan

Subtitel : Variantenstudie naar de ontsluitingsmogelijkheden van de Schutterhoeflaan te Leusden

Projectnummer : 324899

Referentienummer : GM-0087988

Revisie : C1

Datum : 6 januari 2013

Auteur(s) : ir. B. van der Bijl / ing. D.M.R. van Wieren

E-mail adres : bas.vanderbijl@grontmij.nl / dennis.vanwieren@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ing. D.M.R. van Wieren

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : R. Linschoten

Paraaf goedgekeurd :

Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Molen 48
3994 DB Houten
Postbus 119
3990 DC Houten
T +31 30 634 47 00
F +31 30 637 94 15
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Achtergrond.....	4
1.2	Vraag- en doelstelling	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Uitgangspunten	6
1.1	Maatregelenpakket	6
1.2	Verkeersintensiteiten	6
1.3	Capaciteitsberekeningen	7
1.4	Simulatie	7
3	Varianten.....	8
3.1	Variant 1: VRI, Schutterhoeflaan op huidige locatie	8
3.2	Variant 2: Ongeregeld, Schutterhoeflaan via Lockhorsterweg	9
3.3	Variant 3: Ongeregeld, Schutterhoeflaan indirect via Lockhorsterweg	10
3.4	Variant 4.....	11
4	Opbouw simulatiemodel.....	12
4.1	Netwerk	12
4.2	Intensiteiten.....	12
4.3	Verkeerslichten	13
4.3.1	VRI Hertekop.....	13
4.3.2	VRI N226 – Verlegde Maanweg	15
4.3.3	VRI Schutterhoeflaan.....	16
5	Simulatie	17
5.1	Inleiding.....	17
5.2	Reistijden	17
5.3	Analyse	18
6	Extra variant.....	20
7	Conclusies.....	23

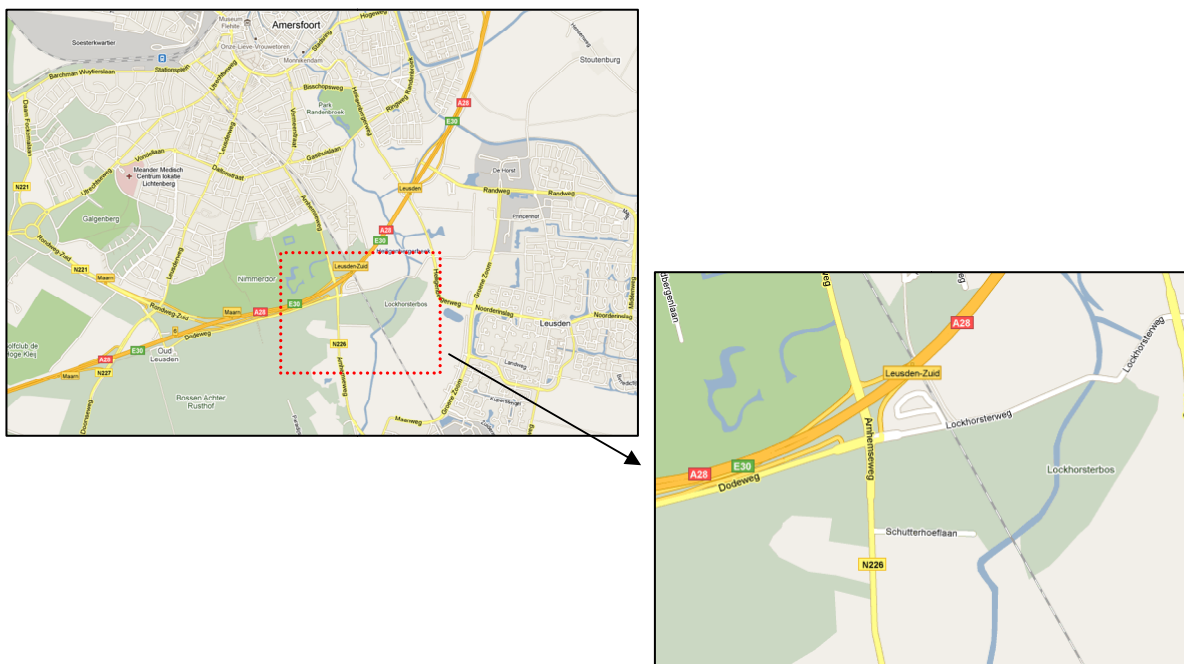
1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Ten zuiden van de aansluiting N226-A28 (Leusden-zuid) worden 65 woningen via de Schutterhoefflaan op de N226 ontsloten. Als gevolg van de zware verkeersstromen op de N226 ontstaan tijdens de piekmomenten lange wachttijden om vanaf de Schutterhoefflaan de N226 op te kunnen rijden. Dit wordt extra bemoeilijkt door het beperkte zicht vanaf de Schutterhoefflaan op de N226, waarbij het autoverkeer eerst voorrang moet geven aan het fietsverkeer op het in twee richtingen bereden fietspad. Tussen het fietspad en de hoofdrijbaan is geen ruimte aanwezig om een auto op te stellen. Omdat het autoverkeer vanaf de Schutterhoefflaan pas goed zicht heeft op het autoverkeer op de N226 als het zich op het fietspad opstelt, is niet alleen sprake van een moeizame verkeersafwikkeling, maar doen zich ook verkeersonveilige verkeerssituaties voor. De klachten van de bewoners van de Schutterhoefflaan bevestigen dit.

In onderstaande figuur is een overzicht weergegeven.

Figuur 1: Overzicht



Om de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid te verbeteren is door de Provincie Utrecht in 2010 bekeken in hoeverre het toepassen van een rotonde of een verkeersregelinstallatie (VRI) mogelijkheden biedt. Uit deze analyse is gebleken dat het bij het toepassen van een rotonde minimaal een turborotonde met dubbele toe- en afritten noodzakelijk is. Bij het toepassen van een VRI is het minimaal noodzakelijk om de vormgeving van het kruispunt aan te passen en extra opstelstroken toe te passen.

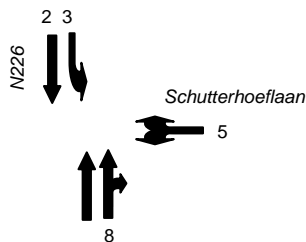
Aangezien bij een VRI het autoverkeer op netwerkniveau een betere doorstroming kan worden geboden en het openbaar vervoer prioriteitsverlening kan worden gegeven, heeft de Provincie

Utrecht haar voorkeur uitgesproken voor de toepassing van een VRI. Daarnaast past een VRI (in relatie tot de ondergeschikte Schutterhoeflaan) beter bij de functie van de weg en het kruispunt.

Bij de uitwerking van het met VRI geregelde kruispunt is besloten om de parallelweg uit te buigen en niet in de regeling op te nemen. Zodoende zal sprake zijn van een vlotte verkeersafwikkeling en wordt het rechtdoorgaand verkeer vanuit Leusden niet onnodig stil gezet. Daarnaast is geen sprake meer van een hoge kans op roodlichtnegatie door het rechtdoorgaand (fiets)verkeer op de parallelweg, als gevolg van het onnodig lang wachten voor rood. Dit verkeer heeft nu immers voorrang en daarmee vrije doorgang.

In onderstaande figuur is de minimaal benodigde vormgeving voor het met VRI geregelde kruispunt weergegeven.

Figuur 2: Minimaal benodigde rijstrokenindeling VRI Schutterhoeflaan



1.2 Vraag- en doelstelling

Naast een oplossing op kruispuntniveau heeft de Provincie Utrecht ook bekeken in hoeverre een andere ontsluiting van de Schutterhoeflaan een oplossing kan bieden. Hierbij heeft de Provincie Utrecht in samenspraak met de gemeente Leusden en gemeente Amersfoort vier ontsluitingsvarianten opgesteld.

Om deze varianten uit oogpunt van verkeersafwikkeling goed te kunnen beoordelen heeft de Provincie Utrecht Grontmij gevraagd een microsimulatie uit te voeren.

Doel van de simulatiestudie is te bepalen welk van de voorgestelde ontsluitingsvarianten (vier) de beste afwikkeling geeft. Criteria die hierbij beoordeeld zijn: doorstroming N226 (hoogste prioriteit) en wachttijden c.q. reistijden voor het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op gehanteerde uitgangspunten. Vervolgens zal in de hoofdstukken 3 en 4 worden ingegaan op de bouw van het simulatiemodel respectievelijk de bevindingen van de simulatie. In hoofdstuk 5 wordt kort ingegaan op een extra beoordeelde variant, waarna de belangrijkste conclusies van deze studie in hoofdstuk 6 zijn opgenomen.

2 Uitgangspunten

1.1 Maatregelenpakket

De voorgestelde maatregelen op het kruispunt N226-Schutterhoeflaan en de voorgestelde ontsluitingsvarianten zijn uitgangspunt voor deze studie. De rijstrokenindeling voor het kruispunt N226-Schutterhoeflaan is conform figuur 2. De vier voorgestelde ontsluitingsvarianten zijn nader beschreven in hoofdstuk 3.

1.2 Verkeersintensiteiten

Gebaseerd op het Model Midden Nederland 2020 heeft de opdrachtgever een HB-matrix voor het studiegebied opgesteld. Door de opdrachtgever zijn er enkele correcties uitgevoerd om gebiedsontwikkelingen in de studie mee te nemen. Deze zijn per mail, d.d. 25 september 2012, beschikbaar gesteld. In tabellen 1 en 2 staan de gehanteerde intensiteiten voor de ochtend- en avondspits 2020 weergegeven

Tabel 1: HB-matrix ochtendspits2020

	Arnhemseweg noord	A28 toerit oost	Lockhorsterweg	Schutterhoeflaan	Maanweg	N227 zuid	Dodeweg	A28 toerit west	totaal
Arnhemseweg noord		333	5	2	20	97	9	474	940
A28 afrit oost	269		13	5	114	206	46	0	653
Lockhorsterweg	7	15		0	5	2	5	15	49
Schutterhoeflaan	3	7	0		2	1	2	10	25
Maanweg	30	150	5	2		3	31	459	680
N227 zuid	168	353	8	3	3		34	199	768
Dodeweg	8	49	0	0	5	6		0	68
A28 afrit west	285	0	18	7	168	65	60		603
totaal	770	907	49	19	317	380	187	1157	3786

Tabel 2: HB-matrix avondspits 2020

	Arnhemseweg noord	A28 toerit oost	Lockhorsterweg	Schutterhoeflaan	Maanweg	N227 zuid	Dodeweg	A28 toerit west	totaal
Arnhemseweg noord		427	5	2	50	149	3	398	1034
A28 afrit oost	290		19	10	219	367	35	0	940
Lockhorsterweg	5	20		0	7	5	3	10	50
Schutterhoeflaan	3	12	0		3	4	3	9	34
Maanweg	30	207	5	3		6	11	278	540
N227 zuid	140	295	5	3	8		7	91	549
Dodeweg	32	178	2	1	46	42		2	303
A28 afrit west	137	0	14	8	345	130	12		646
totaal	637	1139	50	27	678	703	74	788	4096

Voor het langzaam verkeer (fietsers) is een aanname betreffende de intensiteiten gedaan. In zowel de ochtend- als avondspits zijn de volgende intensiteiten gehanteerd:

- Fietsoversteken Hertekop: 50 fietsers per uur per richting;
- Fietsoversteken VRI Maanweg: 100 fietsers per uur per richting;
- Fietsoversteken VRI Schutterhoeflaan: 10 fietsers per uur per richting.

1.3 Capaciteitsberekeningen

Met behulp van het programma Cocon zijn verkeersregeltechnische berekeningen uitgevoerd. De berekeningen resulteren in fasendiagrammen en geven per kruispunt inzicht in de kruispuntbelasting, de bijbehorende cyclustijd per spitsperiode, maximale verzadigingsgraad per richting en maximale wachtrijlengten.

Met betrekking tot het ontwerp van de verkeersregelingen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de maximale conflictbelasting van de maatgevende conflictgroep waarbij geen oververzadiging plaatsvindt bedraagt 0,85;
- de maximale verzadigingsgraad van een bepaalde richting waarbij bedraagt 0,89;
- de cyclustijd wordt bepaald met behulp van de formule voor de minimale cyclustijd, rekening houdend met de maximale verzadigingsgraad;
- de maximaal acceptabele cyclustijd bedraagt 120 seconden. Dit houdt rechtstreeks verband met de maximaal acceptabele verliestijden voor het fietsverkeer en het gemotoriseerde verkeer.
- bij de berekeningen zijn de eisen en richtlijnen zoals opgenomen in "Handboek verkeerslichtenregelingen, CROW publicatie 213" gehanteerd.

1.4 Simulatie

Voor het simuleren van de verkeersafwikkeling is gebruik gemaakt van het programma simulatiepakket Vissum. Dit is een modelpakket voor microsimulatie, wat inhoudt dat individuele voertuigen met hun onderlinge interactie en de interactie met de omgeving gesimuleerd worden. De voertuigen maken in het model gebruik van de nagebouwde infrastructuur zoals deze op straat zichtbaar is.

In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de bouw van het simulatiemodel.

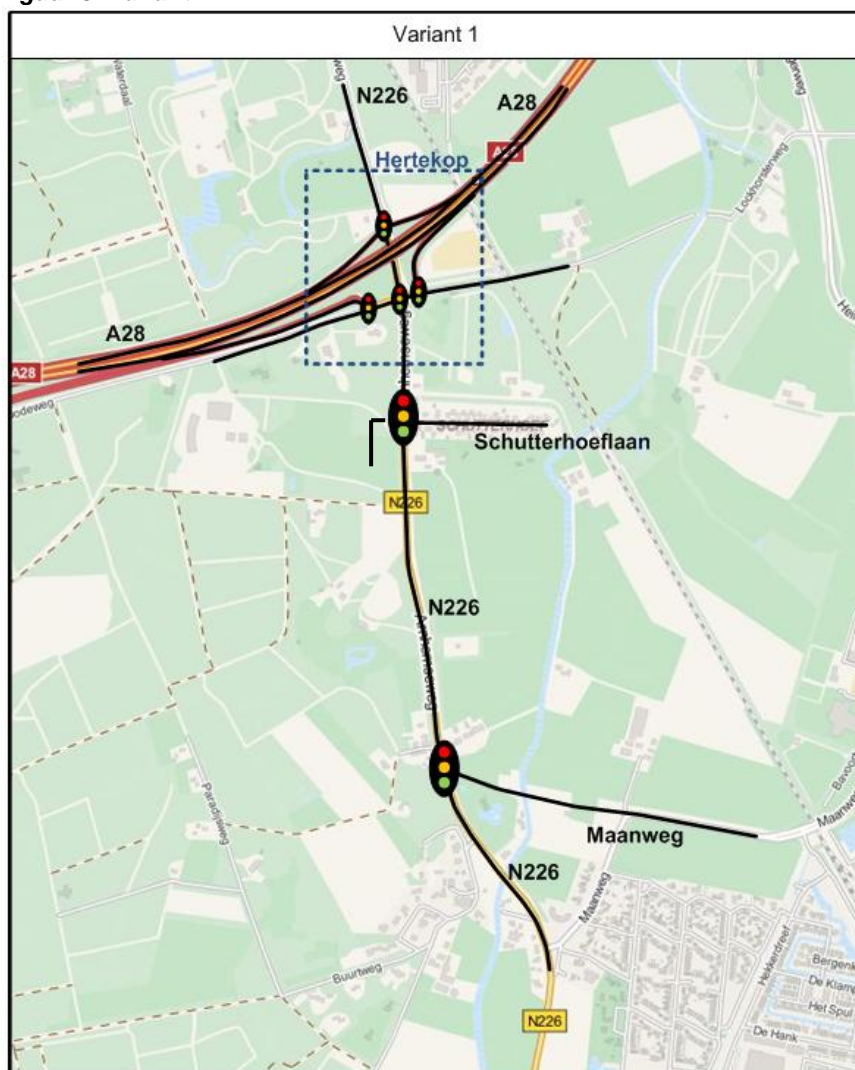
3 Varianten

Er zijn vier varianten voorgesteld om de Schutterhoeflaan te ontsluiten op de N226. Deze varianten bevatten ofwel een extra VRI op de N226 of een parallelstructuur naar de Lockhorsterweg. In de volgende paragrafen zijn de varianten nader beschreven.

3.1 Variant 1: VRI, Schutterhoeflaan op huidige locatie

In deze variant wordt de Schutterhoeflaan op de huidige locatie direct op de N226 ontsloten. De rijstrokenindeling zal conform figuur 2 worden aangepast en worden voorzien van een VRI. Om te voorkomen dat terugslag vanaf de VRI Schutterhoeflaan richting de aansluiting Hertekop ontstaat, zal de VRI Schutterhoeflaan worden gekoppeld aan de VRI op de aansluiting Hertekop. De zorglocatie aan de westzijde van de N226 wordt via een parallelweg – gelegen aan de westzijde van de N226 - ook via de VRI ontsloten. In onderstaande figuur is variant 1 gevisualiseerd.

Figuur 3: Variant 1

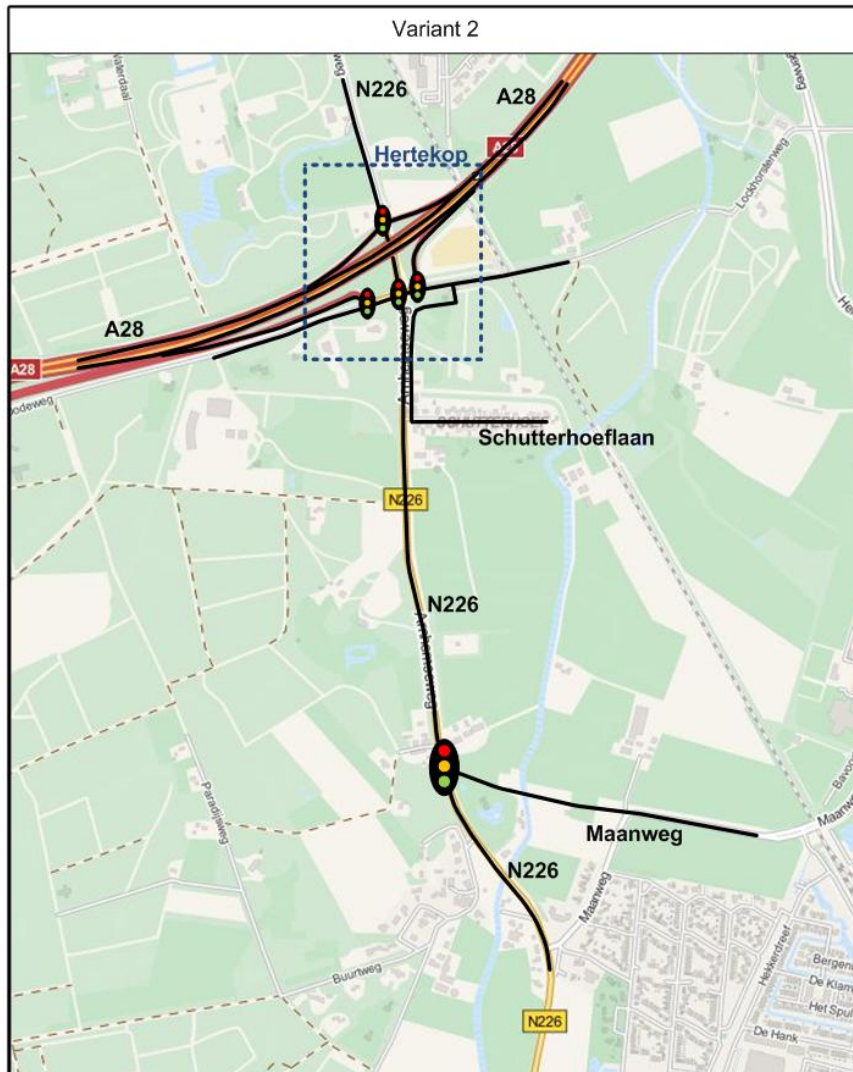


3.2 Variant 2: Ongeregeld, Schutterhoeflaan via Lockhorsterweg

In deze variant is geen sprake van een extra VRI op de N226. Het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan wordt ontsloten via een parallelweg richting de Lockhorsterweg. Op deze parallelweg is uitgegaan van een maximum snelheid van 60 km/uur. De aansluiting op de Lockhorsterweg is ongeregeld.

In onderstaande figuur is variant 2 gevisualiseerd.

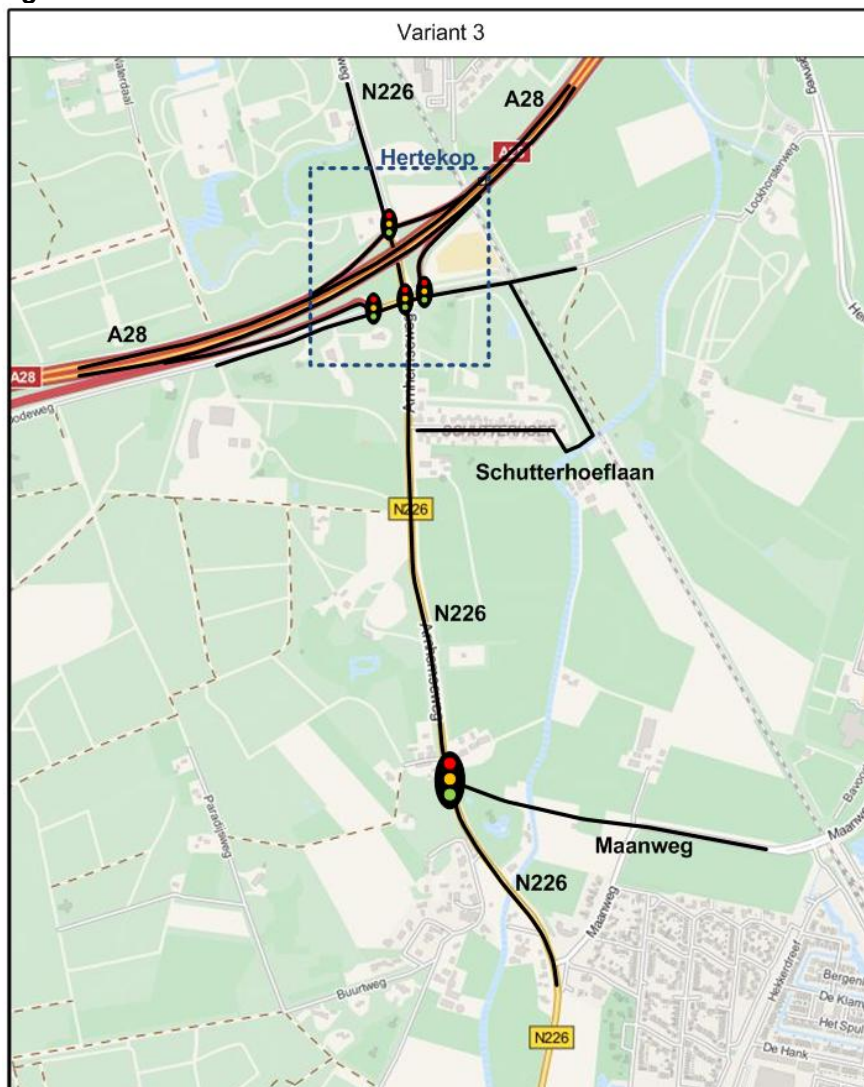
Figuur 4: Variant 2



3.3 Variant 3: Ongeregeld, Schutterhoeftaan indirect via Lockhorsterweg

Variant 3 is vergelijkbaar met variant 2: er is geen sprake van een extra VRI op de N226 en de Schutterhoeftaan wordt via een nieuwe weg ontsloten op de Lockhorsterweg. De aansluiting op de Lockhorsterweg is echter een stuk richting het oosten verlegd. In onderstaande figuur is variant 3 gevisualiseerd.

Figuur 5: Variant 3



3.4 Variant 4

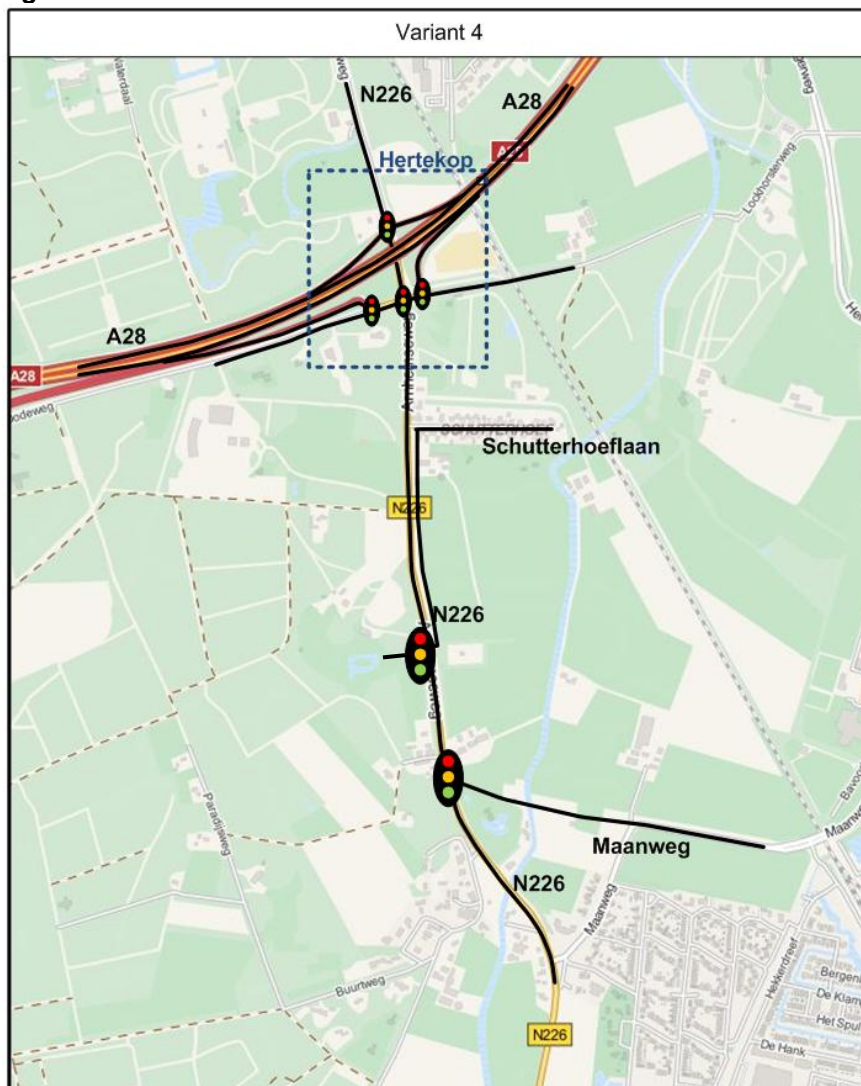
In deze variant wordt net als in variant 1 wel een extra VRI op de N226 toegepast. Deze VRI is meer in zuidelijk richting gedacht (tegenover ontsluiting Zorgvoorziening). Gezien de afstand tot de aansluiting Hertekop wordt deze nieuwe VRI niet gekoppeld aan de Hertekop of de VRI N226/Maanweg, maar wordt voorzien van pelotondetectie.

De zorglocatie aan de westzijde van de N226 wordt ook ontsloten via deze VRI.

Met uitzondering van de fietsoversteek over de N226, is de vormgeving van deze VRI conform figuur 2.

In onderstaande figuur is variant 4 gevisualiseerd.

Figuur 6: Variant 4



4 Opbouw simulatiemodel

4.1 Netwerk

Om de varianten onderling goed met elkaar te kunnen vergelijken is het belangrijk dat de verkeersafwikkeling op de N226 ter hoogte van de Schutterhoeflaan en de aansluiting Hertekop realistisch is. In het simulatiemodel is daarom, naast de VRI's op de aansluiting Hertekop en Schutterhoeflaan, ook de VRI op het kruispunt Maanweg – N226 opgenomen. Deze VRI beïnvloedt immers het verkeerbeeld op de N226.

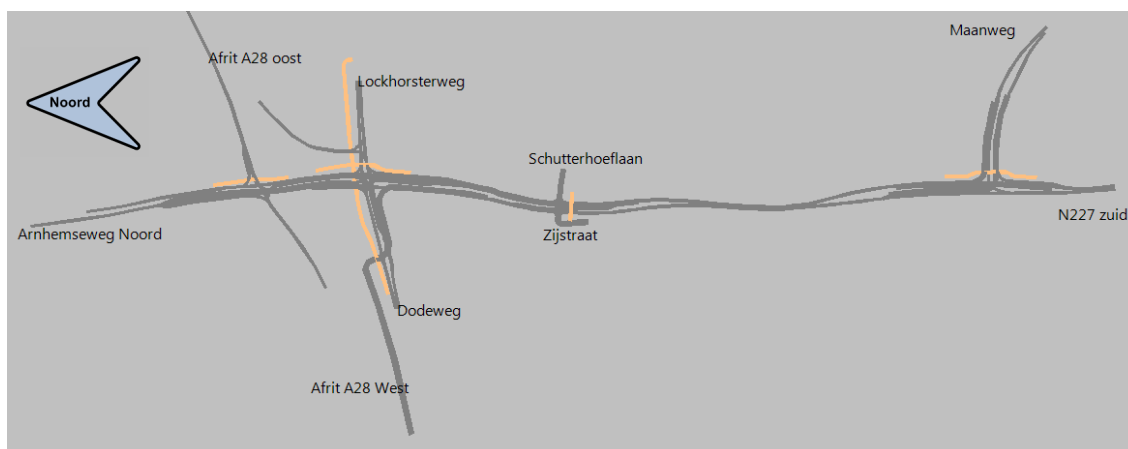
De te simuleren streng van met VRI geregelde kruispunten nabij Amersfoort hebben betrekking op:

- Arnhemseweg (N226)-Aansluiting Hertekop
- Arnhemseweg (N226)-Schutterhoeflaan (nieuwe VRI)
- Arnhemseweg (N226)-Verlegde Maanweg (nieuwe VRI)

Het studiegebied heeft alleen betrekking op de deze kruispunten.

In figuur 7 is het simulatiemodel voor variant 1 afgebeeld.

Figuur 7: Overzicht Vissim-model variant 1



4.2 Intensiteiten

In de tabellen 1 en 2 zijn de gehanteerde verkeersintensiteiten weergegeven. Ten behoeve van deze studie is uitgegaan van een zogenaamd 'plat profiel' waarbij van het begin tot het einde van de simulatie sprake is van een continue verkeerbeeld. Hiermee wordt vrij snel het drukste beeld verkregen. Er is steeds 1 uur gesimuleerd, waarbij vooraf een kwartier is gesimuleerd om het netwerk te vullen met verkeer. Dit is voldoende om de verschillende ontsluitingsvarianten onderling te kunnen vergelijken.

4.3 Verkeerslichten

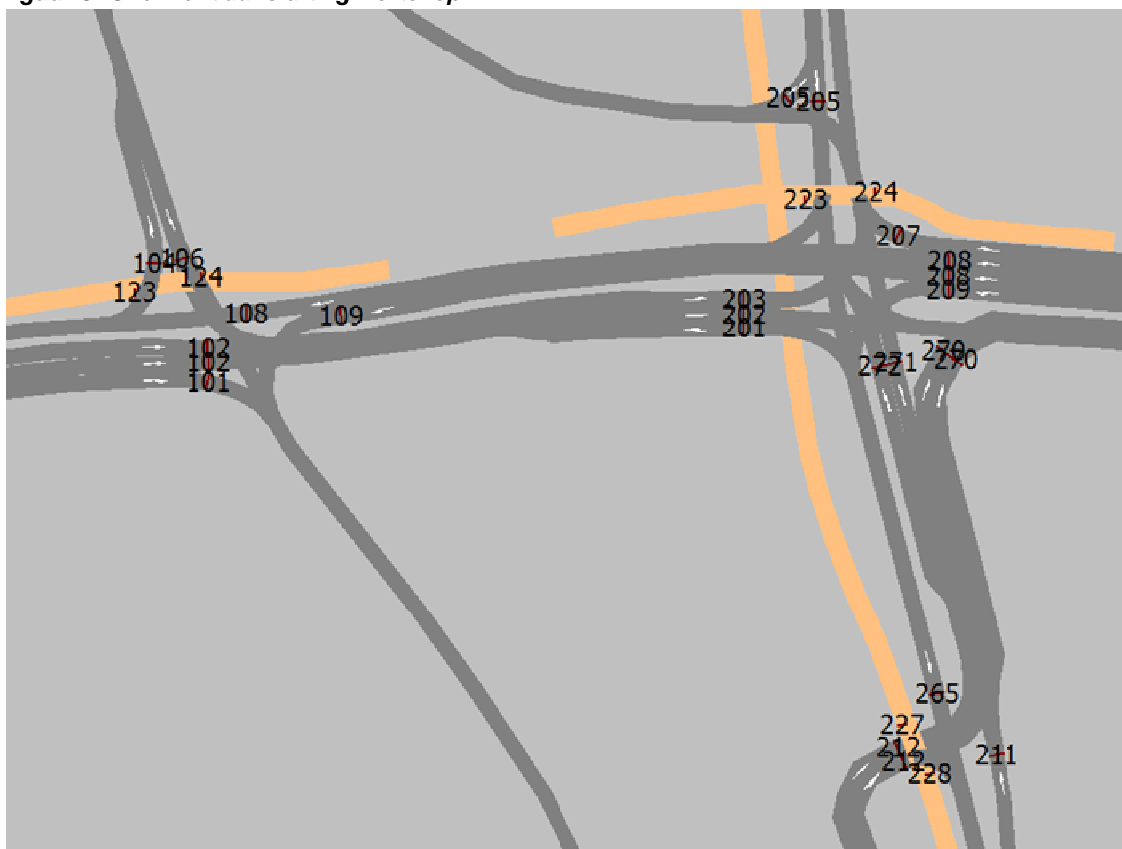
Voor elk met VRI geregeld kruispunt zijn COCON-berekeningen uitgevoerd. Vervolgens is voor elke VRI een fasendiagram ontworpen op basis waarvan een blokregeling is uitgewerkt, waarin de blokken op basis van het verkeersaanbod geactiveerd en verlengd kunnen worden.

In de volgende paragrafen worden de bevindingen per VRI besproken.

4.3.1 VRI Hertekop

In figuur 8 is een overzicht van de aansluiting Hertekop weergegeven. Hierin zijn tevens de signaalgroepnummers van de verkeerslichten opgenomen.

Figuur 8: Overzicht aansluiting Hertekop



Gezien de beperkte afstand tussen de verschillende kruispunten, is het noodzakelijk om bepaalde signaalgroepen te koppelen. Zodoende wordt voorkomen dat voertuigen meerdere stops moeten maken. De te koppelen richtingen zijn bepaald op basis van de drukste verkeersstromen. Rustige richtingen zijn niet gekoppeld omdat deze niet tot wachtrijvorming tussen de kruispunten leiden.

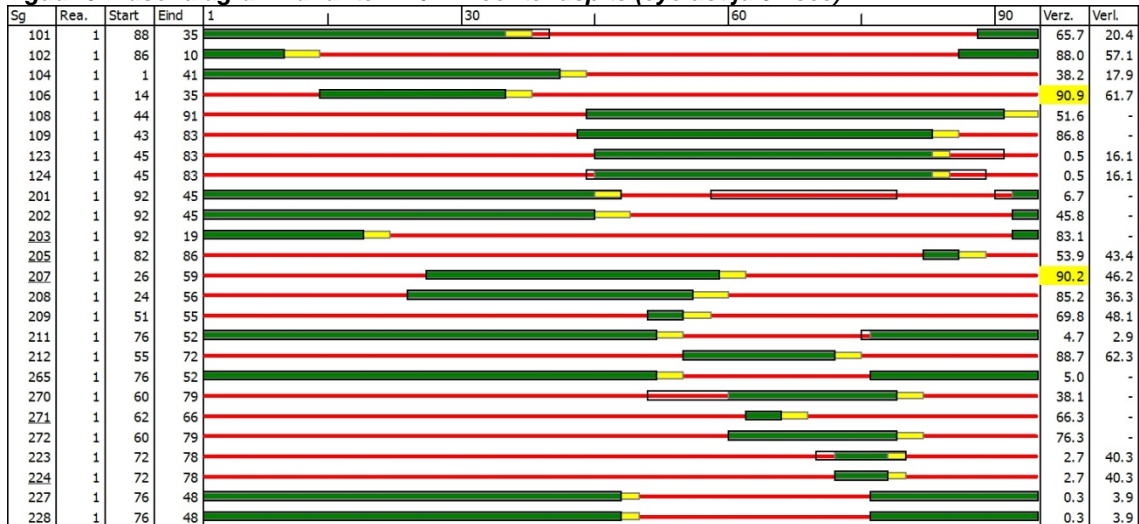
De onderstaande koppelingen zijn in de regeling opgenomen.

- Sg102 → sg202 (6 sec.)
- Sg102 → sg203 (8 sec.)
- Sg106 → sg202 (10 sec.)
- Sg212 → sg270 (6 sec.)
- Sg212 → sg272 (6 sec.)
- Sg272 → sg108 (12 sec.)

Het koppelen van richtingen heeft doorgaans een negatieve invloed op de efficiëntie van de regeling en ontstaan langere cyclustijden en daarmee wachttijden.

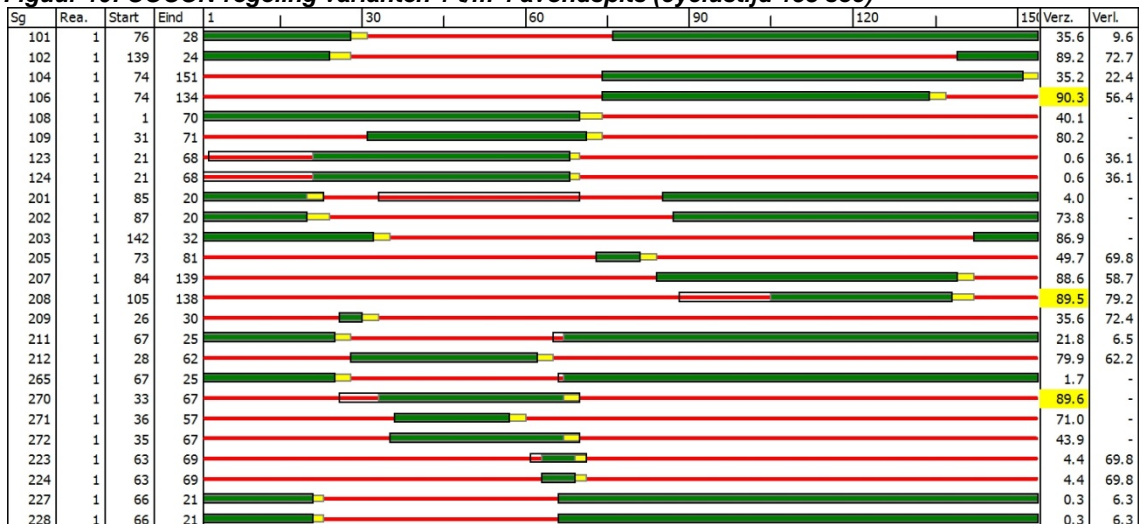
In figuur 9 is het fasendiagram voor de ochtendspits 2020 gegeven. Dit fasendiagram is voor varianten 1 t/m 4 gelijk. Dit is mogelijk vanwege de kleine intensiteitverschillen tussen de varianten. Door een gelijke regeling in de simulatie te hanteren, kunnen de varianten goed vergeleken worden.

Figuur 9: Fasendiagram varianten 1 t/m 4 ochtendspits (cyclustijd 94 sec)



In figuur 10 is het fasendiagram voor de avondspits 2020 weergegeven. Ook voor de avondspits geldt, dat het fasendiagram voor de varianten 1 t/m 4 gelijk zijn. De aansluiting Hertekop is tijdens de avondspits zwaar belast. Als alle koppelingen gehandhaafd worden, is een cyclustijd van meer dan 3 minuten benodigd. Om de cyclustijd korter te kunnen laten zijn, is besloten om de richtingen 208 en 109 niet te koppelen. De benodigde cyclustijd bedraagt dan 153 seconden.

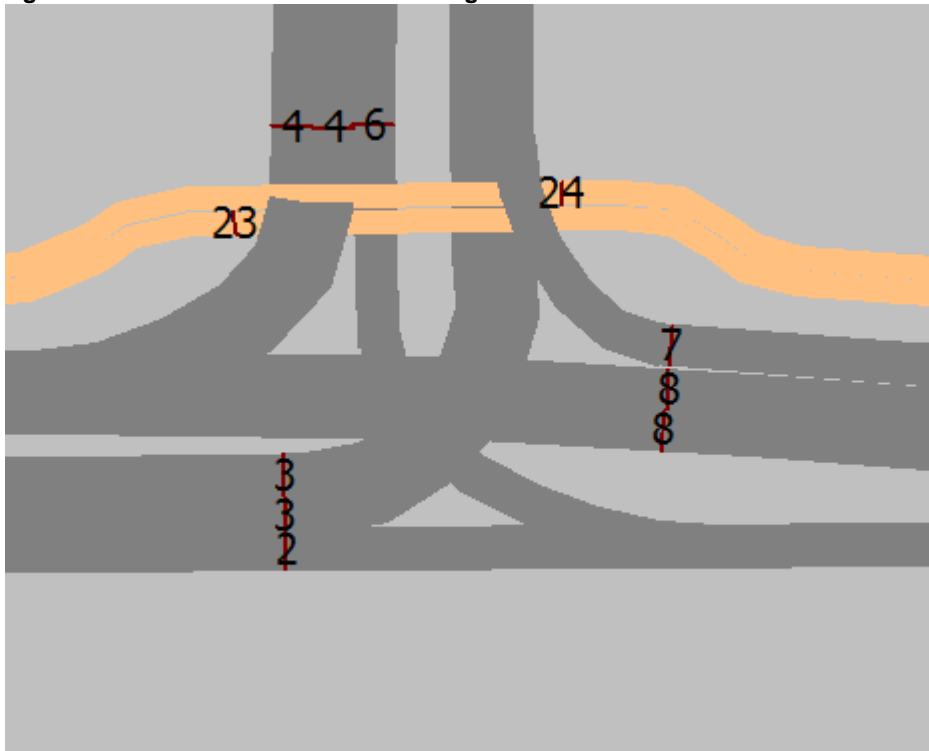
Figuur 10: COCON-regeling varianten 1 t/m 4 avondspits (cyclustijd 153 sec)



4.3.2 VRI N226 – Verlegde Maanweg

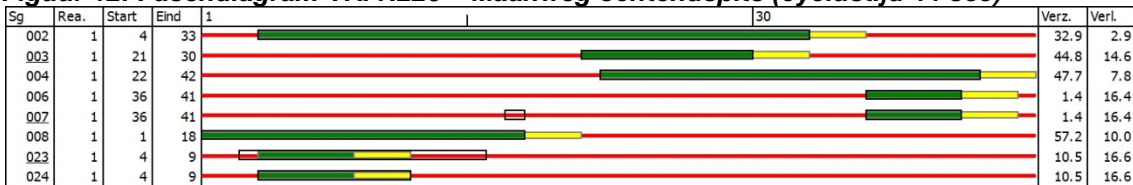
In figuur 11 is een overzicht van het kruispunt N226-verlegde Maanweg weergegeven. Hierin zijn tevens de signaalgroepnummers van de verkeerslichten opgenomen.

Figuur 11: Overzicht VRI N226 – Maanweg



Uit de berekeningen blijkt dat het kruispunt voldoende capaciteit heeft om het verkeersaanbod te verwerken. Met COCON is ook voor dit kruispunt een fasendiagram voor de ochtend- en avondspits ontworpen. In de alle varianten is het kruispunt N226 – Maanweg en het verkeersaanbod op dit kruispunt gelijk. De ontworpen fasendiagrammen gelden dus voor alle varianten. In figuur 12 en 13 zijn weergegeven.

Figuur 12: Fasendiagram VRI N226 – Maanweg ochtendspits (cyclustijd 44 sec)



Figuur 13: Fasendiagram VRI N226 – Maanweg avondspits (cyclustijd 44 sec)



4.3.3 VRI Schutterhoeflaan

In varianten 1 en 4 wordt de Schutterhoeflaan rechtstreeks op de N226 ontsloten en wordt het kruispunt voorzien van een VRI. Vanwege het lage verkeersaanbod vanaf de zijrichtingen en de coördinatie met de andere kruispunten, is voor deze nieuwe VRI geen COCON-berekening uitgevoerd. In plaats daarvan is een blokregeling opgesteld en zijn er voorwaarden gedefinieerd waarbinnen de blokken groen kunnen krijgen.

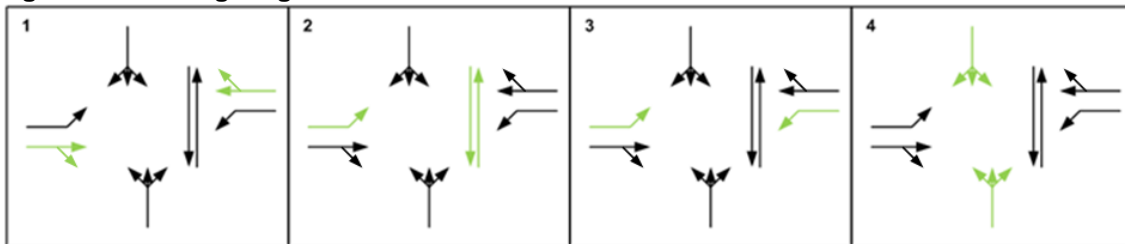
Variant 1

De in de simulatie gehanteerde blokregeling voor variant 1 is weergegeven in figuur 14. In blok 1 krijgen de hoofdrichtingen van de N226 groen, de andere blokken zijn bedoeld voor het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan.

Blok 1 is in de simulatie gekoppeld aan de VRI Hertekop, waarbij blok 1 pas mag worden beëindigd als de pelotons vanaf sg202 en sg270 gepasseerd. Daarnaast mogen blokken 2, 3 en 4 alleen actief worden, als er daadwerkelijk verkeersaanbod is.

Door het toepassen van bovenstaande strategie kan het meeste verkeer dat afkomstig is van de aansluiting Hertekop ongehinderd het kruispunt met de Schutterhoeflaan passeren.

Figuur 14: blokregeling variant 1

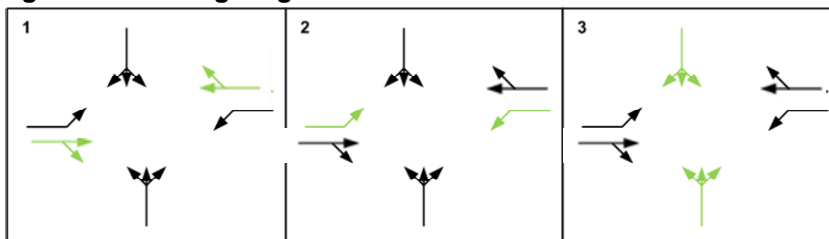


Variant 4

De in de simulatie gehanteerde blokregeling voor variant 4 is weergegeven in figuur 15. Hierin heeft blok 1 wachtstand groen. Enkel bij een aanvraag van conflicterende richtingen, wordt blok 2 en/of 3 actief.

Extra voorwaarde is dat richtingen in de blokken 2 en 3 alleen groen worden als er geen verkeer op de hoofdrichtingen aanwezig is. Dit wordt door middel van pelotondetectie 'gemeten', waarbij de maximale wachttijd voor blok 2 en 3 60 seconden is. Na deze periode mag de verkeersstroom op de N226 onderbroken worden.

Figuur 15: blokregeling variant 1



5 Simulatie

5.1 Inleiding

In het simulatiemodel zijn zeven voorgedefinieerde paden van en naar de Schutterhoeflaan ingevoerd. Voor deze paden zijn alle reistijden verzameld van de voertuigen die het volledige pad afleggen. Hierdoor is het mogelijk om verschillende varianten te vergelijken en te beoordelen op de optredende reistijden. De voorgedefinieerde paden zijn:

- Arnhemseweg Noord-Schutterhoeflaan v.v.
- A28 Oost- Schutterhoeflaan v.v.
- Lockhorsterweg-Schutterhoeflaan v.v.
- Maanweg-Schutterhoeflaan v.v.
- N226-Zuid-Schutterhoeflaan v.v.
- Dodeweg-Schutterhoeflaan v.v.
- A28 West-Schutterhoeflaan v.v.

Daarnaast zijn de reistijden voor het doorgaand verkeer tussen de Maanweg en aansluiting Hertekop geanalyseerd

- A28 Oost-Maanweg v.v.
- A28 West-Maanweg v.v.

Om een betrouwbaar gemiddelde van de reistijden te bepalen, zijn per variant 10 modelruns uitgevoerd.

De simulaties hebben een duur van drie uur. De ochtendspits wordt gesimuleerd van 07:00 uur tot 10:00 uur en de avondspits wordt gesimuleerd van 16:00 tot 19:00 uur.

5.2 Reistijden

In tabellen 3 en 4 zijn de reistijden naar respectievelijk vanaf de Schutterhoeflaan voor de ochtend en avondspits gegeven. De gemiddelde reistijd is een gewogen gemiddelde gebaseerd op het aantal voertuigen dat van deze relatie gebruik maakt.

Tabel 3: Reistijden naar Schutterhoeflaan (in seconden)

	Ochtendspits				Avondspits			
	var 1	var 2	var 3	var 4	var 1	var 2	var 3	var 4
Arnhemseweg Noord	144	94	141	143	135	92	141	131
Afrit A28 Oost	140	169	216	154	224	165	218	192
Lockhorsterweg	0	0	0	0	0	0	0	0
Maanweg	60	118	162	61	63	150	206	67
N226 Zuid	64	122	180	58	62	138	189	58
Dodeweg	0	0	0	0	87	99	143	101
Afrit A28 West	113	161	218	154	145	160	212	192
Gemiddeld	109	143	196	127	147	152	204	153

Tabel 4: Reistijden vanaf Schutterhoeflaan (in seconden)

	Ochtendspits				Avondspits			
	var 1	var 2	var 3	var 4	var 1	var 2	var 3	var 4
Arnhemseweg Noord	118	149	224	130	205	199	261	194
Toerit A28 Oost	92	89	141	126	110	108	165	134
Lockhorsterweg	0	0	0	0	0	0	0	0
Maanweg	81	116	168	75	119	161	206	86
N226 Zuid	63	84	114	41	113	175	210	82
Dodeweg	128	53	98	145	213	105	158	210
Toerit A28 West	125	137	193	154	196	209	269	224
Gemiddeld	109	115	169	131	149	154	208	155

Uit de tabellen 3 en 4 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Voor het verkeer op de Schutterhoeflaan dat een relatie heeft met het zuiden (Maanweg / N227 zuid) geldt een lagere reistijd dan in de varianten 2 en 3;
- Dit is logisch, immers in tegenstelling tot varianten 2 en 3 kan het verkeer in de varianten 1 en 4 vanaf de Schutterhoeflaan rechtstreeks de N226 oprijden, kan het verkeer richting de Schutterhoeflaan zonder verliestijd rechtsaf slaan en hoeft er geen omweg via de aansluiting Hertekop gemaakt te worden;
- Voor het verkeer op de Schutterhoeflaan dat een relatie heeft met de A28 en de Arnhemseweg Noord varieert het reistijdverschil tussen de varianten. Dit heeft te maken de verkeersregeling op de aansluiting Hertekop. Afhankelijk van de route kan verkeer profiteren van koppelingen, of moet het juist twee keer (lang) wachten.

In tabel 5 zijn de reistijden voor het doorgaand verkeer opgenomen.

Tabel 5: Reistijden doorgaand verkeer (in seconden)

	Ochtendspits				Avondspits			
	var 1	var 2	var 3	var 4	var 1	var 2	var 3	var 4
Afrit A28 Oost ->Maanweg	147	146	145	144	185	181	181	193
Afrit A28 West -> Maanweg	146	139	139	141	178	176	175	186
Maanweg -> Toerit A28 Oost	121	118	118	120	135	137	136	136
Maanweg -> Toerit A28 West	148	137	138	148	214	222	220	216
Gemiddeld	143	135	136	141	180	180	180	185

Voor het doorgaande verkeer scoren varianten 2 en 3 iets beter dan varianten 1 en 4. Dit komt logischerwijs omdat dit verkeer in de varianten 2 en 3 niet gehinderd wordt door een extra VRI ter hoogte van de Schutterhoeflaan. Het verschil is echter beperkt.

5.3 Analyse

Op basis van de resultaten van de simulatie kunnen de onderstaande conclusies getrokken worden.

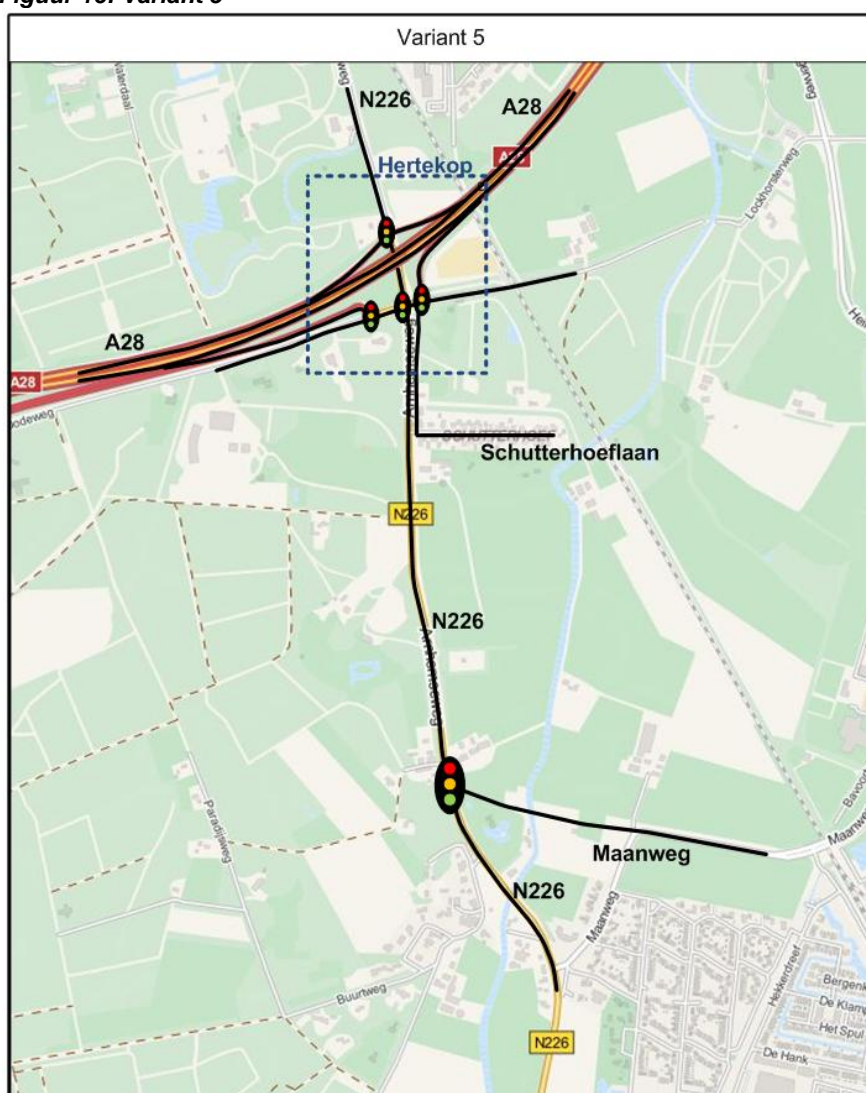
- Verkeersafwikkelingstechnisch zijn alle ontsluitingsvarianten mogelijk;
- Doorgaand verkeer ondervindt in alle varianten weinig hinder;
- Met betrekking tot de reistijd voor het doorgaand verkeer onderscheiden de ontsluitingsvarianten zich niet;
- De gemiddelde reistijd van en naar de Schutterhoeflaan is in variant 3 het langst;
- De gemiddelde reistijd van en naar de Schutterhoeflaan is in variant 1 het kortst;

- Variant 3 is vergelijkbaar met variant 2. Door de omrijfactor is in variant 3 echter sprake van een reistijd van en naar Schutterhoeflaan die circa 40-50 seconden langer is;
- De gemiddelde reistijd vanaf de Schutterhoeflaan is tijdens ochtendspits in de varianten 1 en 2 nagenoeg gelijk en voor variant 4 iets langer;
- De gemiddelde reistijd vanaf de Schutterhoeflaan is tijdens avondspits in de varianten 1, 2 en 4 nagenoeg gelijk;
- De totale reistijd in de varianten 1 en 2/3 wordt bepaald door coördinatie Hertekop – Schutterhoeflaan respectievelijk interne koppelingen Hertekop:
 - Variant 1: het verkeer van/naar de Schutterhoeflaan maakt een extra stop, maar profiteert van de koppelingen op de hoofdrichtingen Hertekop
 - Variant 2/3: het verkeer vanaf de Lockhorsterweg heeft geen koppeling met andere richtingen op de aansluiting Hertekop;

6 Extra variant

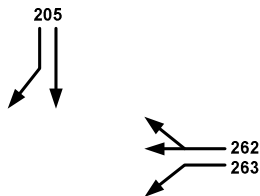
Op verzoek van de Provincie Utrecht is een extra variant beschouwd. Het betreft hierbij een variant die overeenkomt met variant 2, waarbij de Schutterhoeflaan via een parallelweg op de Lockhorsterweg wordt ontsloten. Belangrijk verschil is dat de parallelweg rechtstreeks op de aansluiting Hertekop wordt ontsloten en een eigen fase in de regeling krijgt. In onderstaande figuur is variant 5 gevisualiseerd.

Figuur 16: Variant 5



Om te voorkomen dat het verkeer vanaf de parallelweg het verkeer op het zuidelijk kruispunt van de aansluiting Hertekop onnodig laat wachten, heeft de Provincie Utrecht aangegeven dat de parallelweg voorzien moet worden van twee opstelstroken: gecombineerd rechtdoor/rechtsaf en apart linksaf (zie ook figuur 17). Zodoende zal bij aanwezigheid van rechtdoor en/of rechtsafslaand verkeer vanaf de parallelweg het zuidelijk kruispunt niet naar rood hoeven.

Figuur 17: Nieuwe signaalgroepen Hertekop in variant 5

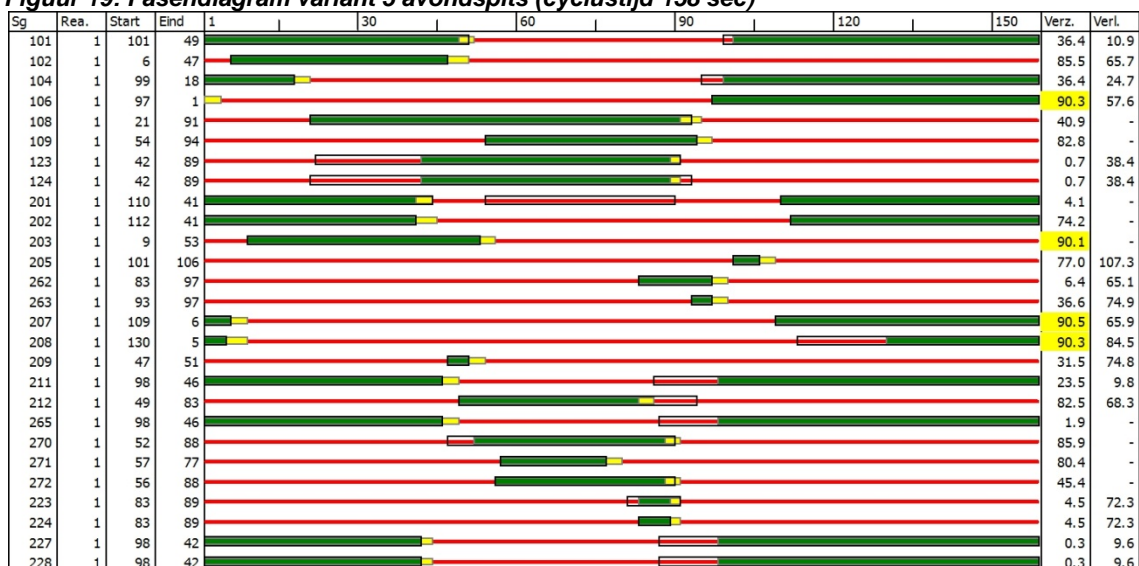


Voor variant 5 is in eerste instantie alleen bekeken wat uit oogpunt van verkeersafwikkeling de consequenties van de uitbreiding van VRI Hertekop met 2 signaalgroepen zijn. Door middel van het uitvoeren van capaciteitsberekeningen met COCON en het ontwerpen van een fasendiagram voor de ochtend en avondspits, is dit inzicht verkregen. In de figuren 18 en 19 zijn de ontworpen fasendiagrammen weergegeven.

Figuur 18: Fasendiagram variant 5 ochtendspits (cyclustijd 112 sec)

Sg	Rea.	Start	Eind	1	30	60	90	Verz.	Verl.
101	1	106	44					64.5	23.5
102	1	104	14					87.1	61.2
104	1	1	50					37.3	20.6
106	1	18	44					88.2	59.4
108	1	53	109					51.8	-
109	1	52	101					86.0	-
123	1	54	101					0.5	18.3
124	1	54	101					0.5	18.3
201	1	110	54					6.7	-
202	1	110	54					45.2	-
203	1	110	22					88.9	-
205	1	100	104					64.2	52.6
262	1	82	96					2.7	42.2
263	1	92	96					17.7	51.5
207	1	29	69					88.8	47.6
208	1	27	65					85.9	42.5
209	1	60	64					80.7	94.1
211	1	87	59					4.7	3.4
212	1	62	83					87.4	64.3
265	1	87	59					5.0	-
270	1	69	89					42.3	-
271	1	72	76					87.2	-
272	1	69	89					86.6	-
223	1	82	88					3.2	49.3
224	1	82	88					3.2	49.3
227	1	87	55					0.3	4.3
228	1	87	55					0.3	4.3

Figuur 19: Fasendiagram variant 5 avondspits (cyclustijd 158 sec)



Het uitbreiden van de VRI Hertekop met sg262 en sg263 heeft (uiteraard) een negatief effect op de regeling. In de ochtend- en avondspits wordt de cyclustijd iets langer. Dit resulteert in langere wachttijden voor het verkeer.

De winst voor verkeer van en naar de Schutterhoeflaan ten opzichte van variant 2 is beperkt. Enerzijds wordt met een 'rechtstreekse' ontsluiting op VRI Hertekop een kleine winst in reistijd geboekt. Anderzijds zal de gemiddelde cyclustijd door de extra signaalgroep(en) iets langer worden, waardoor weer meer verliestijd kan ontstaan.

7 Conclusies

Om een vlotte en verkeersveilige verkeersafwikkeling op het kruispunt N226-Schutterhoeflaan te kunnen garanderen heeft de Provincie Utrecht besloten om dit kruispunt te treffen. Het heeft hierbij vooralsnog de voorkeur om verkeerslichten op het kruispunt toe te passen. Naast een oplossing op kruispuntniveau heeft de Provincie Utrecht ook bekeken in hoeverre een andere ontsluiting van de Schutterhoeflaan een oplossing kan bieden. Hierbij heeft de Provincie Utrecht in samenspraak met de gemeente Leusden vier ontsluitingsvarianten opgesteld. Om deze varianten uit oogpunt van verkeersafwikkeling goed te kunnen beoordelen heeft de Provincie Utrecht Grontmij gevraagd een microsimulatie uit te voeren.

Doel van de simulatiestudie is te bepalen welk van de voorgestelde ontsluitingsvarianten de beste afwikkeling geeft. Criteria die hierbij beoordeeld zijn: doorstroming N226 (hoogste prioriteit) en wachttijden c.q. reistijden voor het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan.

In eerste instantie zijn COCON-berekeningen uitgevoerd om ter indicatie de bij de simulatie te hanteren regelingen te ontwerpen. Uit deze berekeningen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het verkeersaanbod op de aansluiting Hertekop is in alle varianten nagenoeg gelijk;
- Het verkeersaanbod op het kruispunt Verlegde Maanweg is in alle varianten gelijk;
- De (verkeersregeltechnische) verschillen tussen de varianten zijn minimaal.

Met behulp van VISSIM zijn vier ontsluitingsvarianten van de Schutterhoeflaan vergeleken. In de varianten 1 en 4 wordt de Schutterhoeflaan rechtstreeks en door middel van een VRI op de N226 aangesloten. In de varianten 2 en 3 wordt de Schutterhoeflaan via de Lockhorsterweg ontsloten en rijdt al het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan via de aansluiting Hertekop de N226 op.

Uit de simulatie van de verschillende varianten kunnen de volgende conclusies worden:

- Verkeersafwikkelingstechnisch zijn alle ontsluitingsvarianten mogelijk;
- Doorgaand verkeer ondervindt in alle varianten weinig hinder;
- Het doorgaand verkeer wordt in varianten 1 en 4 beperkt gehinderd door de extra VRI op de N226. Door de toegepaste koppelingen ondervindt slechts een gedeelte van dit verkeer hinder van de VRI. De gemiddelde extra reistijd is hierdoor klein.
- Met betrekking tot de reistijd voor het doorgaand verkeer onderscheiden de ontsluitingsvarianten zich niet;
- De gemiddelde reistijd vanaf de Schutterhoeflaan is tijdens ochtendspits in de varianten 1 en 2 nagenoeg gelijk, en voor variant 4 iets langer;
- Op basis van de gemiddelde reistijd richting de Schutterhoeflaan heeft variant 1 de voorkeur
- De gemiddelde reistijden van en naar de Schutterhoeflaan in de varianten 1, 2 en 4 toont in de avondspits slechts kleine verschillen;
- Variant 3 is vergelijkbaar met variant 2. Door de omrijfactor is in variant 3 echter sprake van een reistijd van en naar Schutterhoeflaan die circa 40-50 seconden langer is;
- In zowel de ochtend- als avondspits zijn de gemiddelde reistijden in variant 3 het langst;
- In zowel de ochtend- als avondspits zijn de gemiddelde reistijden in variant 1 het kortst;

De in deze studie gemeten reistijden worden mede bepaald door de verkeersafwikkeling op de aansluiting Hertekop. Zoals eerder aangegeven biedt het huidige ontwerp voor de aansluiting Hertekop te weinig capaciteit voor het verkeersaanbod. Hierdoor zijn de wachttijden voor het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan in variant 1, 2 en 3 relatief lang. Tevens zijn niet alle

gewenste koppelingen realiseerbaar, waardoor een deel van het verkeer op de aansluiting Hertekop twee maal zal moeten stoppen.

Als de vormgeving van de aansluiting Hertekop afgestemd wordt op het daadwerkelijk verkeersaanbod kan uiteraard een betere verkeersafwikkeling worden gegarandeerd, waardoor de verliestijden ook zullen afnemen.

De verwachting is dat capaciteitsuitbreiding op de aansluiting Hertekop in alle ontsluitingsvarianten zal leiden tot een verbetering van de reistijd voor het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan. In varianten 2 en 3 (ontsluiting via de Lockhorsterweg) zal al het verkeer van en naar de Schutterhoeflaan profiteren (lagere wachttijd). In varianten 1 en 4 zal een deel van het verkeer profiteren (meer en betere koppelingen binnen de regeling Hertekop).

Nader onderzoek zal moeten uitwijzen wat het daadwerkelijke effect van de capaciteitsuitbreiding op de gemiddelde reistijden zal zijn, en of variant 1 op basis van reistijden de voorkeursvariant blijft.

Op verzoek van de Provincie Utrecht is met COCON nog een extra variant doorgerekend. Voor deze extra variant heeft variant 2 als basis gediend. In deze variant wordt de parallelweg vanaf de Schutterhoeflaan rechtstreeks aangesloten op de VRI Hertekop. Ten opzichte van variant 2 heeft de aangepaste ontsluiting een (beperkte) negatief effect op de cyclustijd. De bedachte reistijdwinst wordt daarmee gecompenseerd, waardoor deze variant uit oogpunt van verkeersafwikkeling een beperkte toegevoegde waarde heeft.

Uit deze studie is tevens gebleken dat het huidige ontwerp van de aansluiting Hertekop met name in de avondspits onvoldoende capaciteit biedt om alle gewenste koppelingen te kunnen realiseren. Ook wanneer niet alle koppelingen worden gerealiseerd is sprake van een erg hoge cyclustijd. Het oplossen van deze eventuele verkeersafwikkelingsproblemen wordt meegenomen in een andere studie: 'Hoevelaken, aansluiting A28'.