

Deventer
Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Postbus 161
7400 AD Deventer
T +31 (0)570 666 222
goudappel@goudappel.nl

Den Haag
Anna van Buerenplein 46
2595 DA Den Haag

Leeuwarden
F. HaverSchmidtwei 2
8914 BC Leeuwarden

Eindhoven
Emmasingel 15
5611 AZ Eindhoven

Amsterdam
De Ruyterkade 143
1011 AC Amsterdam

Gemeente Tilburg

Afwikkelingsberekeningen Kempenbaan

Resultaten

Datum	8 april 2020
Kenmerk	006398.20200408.N01.01
Eerste versie	19 maart 2020

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Tilburg heeft Goudappel Coffeng met behulp van het verkeersmodel diverse toekomstscenario's doorgerekend voor de uitbreiding van het ziekenhuis in Tilburg (ETZ). Hierbij is alleen voor bezoekers van het ziekenhuis een extra ontsluitingsmogelijkheid rechtstreeks vanaf de Kempenbaan naar de Dr. Bloemenlaan voorzien (parkeren voor personeel blijft ontsloten via Prof. van Buchemlaan).

In de huidige situatie zijn er al incidenteel knelpunten in de verkeersafwikkeling en door de autonome groei en uitbreiding van het ETZ ontstaan structurele knelpunten. Dit met name rondom de op- en afritten van de A58, rondom het kruispunt Kempenbaan-Cenakel en het kruispunt Kempenbaan-Dr. Bloemenlaan. Conclusie was dat de toename van het verkeersaanbod door de ontwikkeling van het ziekenhuis met een ontsluiting naar de Kempenbaan met de huidige opzet niet mogelijk is. Er zijn alternatieve oplossingen nodig om te zorgen dat het verkeer op de Kempenbaan in de toekomst afgewikkeld kan worden (ook met een gefaseerde ontwikkeling). Een van de opties is een gesplitste variant voor het bezoekersdeel van het ETZ, d.w.z. bezoekers alleen ingaand via Kempenbaan/Dr. Bloemenlaan en uitgaand via Leijweg/Hilvarenbeekseweg. Uit de uitgevoerde berekeningen blijkt dat dit een haalbare variant lijkt.

De gemeente Tilburg heeft Goudappel Coffeng opdracht gegeven voor de vervolgstap waarbij afwikkelingsberekeningen moeten worden uitgevoerd voor een vijftal locaties voor twee scenario's. Hierbij wordt uitgegaan van de voorkeur om het afrijdende verkeer via de Ambrosiusweg af te wikkelen. Omdat duidelijk is dat de verkeersintensiteit op de Hilvarenbeekseweg teveel groeit en de huidige vormgeving bij de uitgang via de Leijweg daardoor niet meer volstaat, moet ook de gewenste kruispuntvorm voor dit kruispunt bepaald worden.

In eerste instantie worden alleen solitaire afwikkelingsberekeningen uitgevoerd. Afhankelijk van de resultaten hiervan volgen optioneel ook afwikkelingsberekeningen inclusief koppelingen tussen de verkeerslichten op de geregelde kruispunten.

Het gaat om de volgende vijf locaties:

1. Kruispunt Kempenbaan - Dr.Bloemenlaan - op/afrit A58 (noord);
2. Kruispunt Ringbaan Zuid - Ringbaan Oost - Kempenbaan;
3. Kruispunt N269 - op/afrit A58 (zuid);
4. Kruispunt Ringbaan Zuid - Prof van Buchemlaan;
5. Nieuwe T-aansluiting Kempenbaan - plangebied Kempenbaan Oost i.p.v. kruispunt Cenakel-Koningshoeven.



Afbeelding 1.1: locaties door te rekenen kruispunten

Er zijn twee scenario's/fases:

- Fase 1: tijdelijke ontsluiting van ca. 400 extra parkeerplaatsen via Dr. Bloemenlaan in-/uitgaand;
- Fase 2: definitieve ontsluiting gesplitst, totaal ca. 900 extra parkeerplaatsen met alleen ingaand verkeer via Dr. Bloemenlaan en uitgaand verkeer via Leyweg/Hilvarenbeekseweg.

De gehanteerde uitgangspunten voor de afwikkelingsberekeningen (waaronder de intensiteiten) zijn opgenomen in hoofdstuk 2, de resultaten van de berekeningen voor fase 1 in hoofdstuk 3 en voor fase 2 in hoofdstuk 4. De conclusies staan tenslotte in hoofdstuk 5.

2 Uitgangspunten

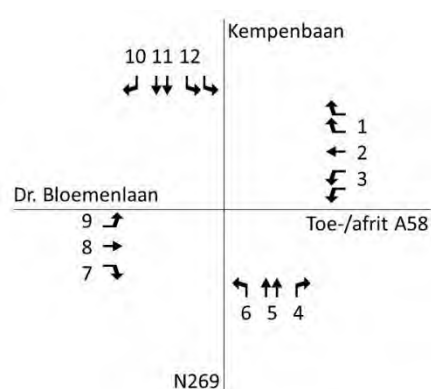
2.1 Uitgangspunten afwikkelingsberekeningen

Bij de afwikkelingsberekeningen met het programma COCON zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

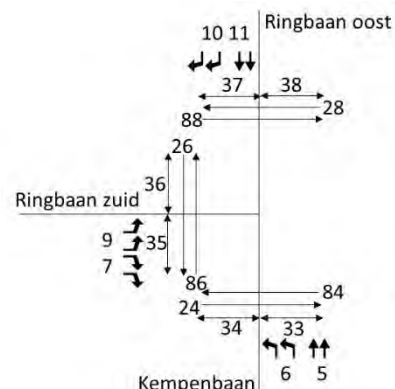
- Tijdsinstellingen VRI's overgenomen uit huidige regelprogramma (ontruimingstijden, vastgroentijden, geeltijden, nalooptijden);
- Huidige fasenvolgorde van regeling op straat.

2.2 Vormgeving

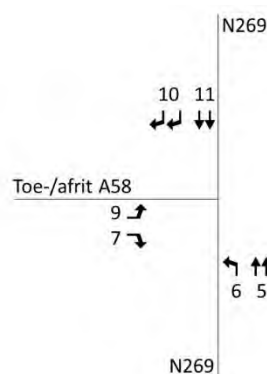
Voor de afwikkelingsberekeningen is uitgegaan van de huidige vormgeving van de kruispunten. In onderstaande figuren is de vormgeving per kruispunt schematisch aangegeven inclusief richtingnummering.



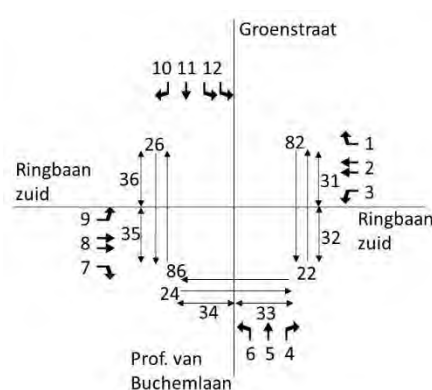
Locatie 1: Kempenbaan-Dr. Bloemenlaan-A58



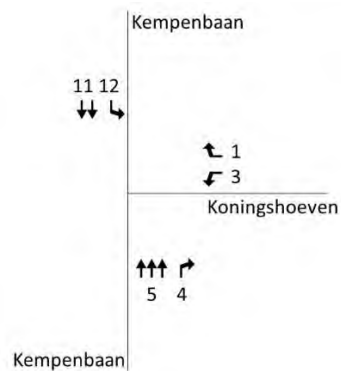
Locatie 2: Ringbaan zuid-Ringbaan oost



Locatie 3: N269-A58 (zuid)



Locatie 4: Ringbaan zuid-Prof. van Buchemlaan



Locatie 5: Nieuw kruispunt Kempenbaan-Koningshoeven

Het huidige geregelde kruispunt Kempenbaan-Koningshoeven-Cenakel (VRI115) komt te vervallen.

2.3 Intensiteiten

Vanuit de Kwaliteitscentrale van de gemeente Tilburg zijn intensiteiten voor de maand januari 2020 gehaald. Het gaat om gemiddelde spitsuurintensiteiten in pae/uur per richting op maandagen, dinsdagen en donderdagen. De gemeente Tilburg heeft de verwachte intensiteitstoename/afname per richting per spitsperiode aangeleverd. De toenames/afnames zijn gebaseerd op modelberekeningen van Goudappel Coffeng (NB: op aantal richtingen is sprake van afname van intensiteiten omdat niet al het verkeer meer naar de Prof. van Buchemlaan rijdt).

Er zijn dus intensiteiten met als basisjaar 2020 gebruikt om de effecten van de ontwikkelingen bij het ETZ te berekenen. De te berekenen restcapaciteiten geven aan in hoeverre er ruimte is voor overige (autonome) ontwikkelingen.

In de navolgende paragrafen zijn de bepaalde intensiteiten per kruispunt opgenomen.

2.3.1 Fase 1

VRI A58-Kempenbaan-Dr. Bloemenlaan fase 1

	KWC huidige situatie 2020			Toename verkeer per richting			Totaal	
	OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur
Ri-1	961	885	Ri-1			Ri-1	961	885
Ri-2	29	30	Ri-2	79	7	Ri-2	108	37
Ri-3	595	669	Ri-3			Ri-3	595	669
Ri-4	406	324	Ri-4			Ri-4	406	324
Ri-5	716	556	Ri-5			Ri-5	716	556
Ri-6	22	32	Ri-6	118	10	Ri-6	140	42
Ri-7	18	49	Ri-7	5	97	Ri-7	23	146
Ri-8	10	18	Ri-8	2	65	Ri-8	12	83
Ri-9	23	64	Ri-9	4	69	Ri-9	27	133
Ri-10	37	56	Ri-10	84	7	Ri-10	121	63
Ri-11	836	1189	Ri-11			Ri-11	836	1189
Ri-12	204	252	Ri-12			Ri-12	204	252
			totaal	281+11	24+231			

VRI Ringbaan Zuid-Ringbaan Oost-Kempenbaan fase 1

	KWC huidige situatie 2020			Toename verkeer per richting			Totaal	
	OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur
Ri-5	926	760	Ri-5	2	35	Ri-5	928	795
Ri-6	817	794	Ri-6	2	34	Ri-6	819	828
Ri-7	694	768	Ri-7	42	3	Ri-7	736	771
Ri-9	406	527	Ri-9			Ri-9	406	527
Ri-10	483	579	Ri-10			Ri-10	483	579
Ri-11	694	1041	Ri-11	42	4	Ri-11	736	1045
			totaal	4+84	7+69			

2.3.2 Fase 2

VRI A58-Kempenbaan-Dr. Bloemenlaan fase 2

	KWC huidige situatie			Toename verkeer per richting			Totaal	
	OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur
Ri-1	961	885	Ri-1	- 15		Ri-1	946	885
Ri-2	29	30	Ri-2	94	8	Ri-2	123	38
Ri-3	595	669	Ri-3	- 15		Ri-3	580	669
Ri-4	406	324	Ri-4			Ri-4	406	324
Ri-5	716	556	Ri-5	- 30		Ri-5	686	556
Ri-6	22	32	Ri-6	142	12	Ri-6	164	44
Ri-7	18	49	Ri-7			Ri-7	18	49
Ri-8	10	18	Ri-8			Ri-8	10	18
Ri-9	23	64	Ri-9			Ri-9	23	64
Ri-10	37	56	Ri-10	403	35	Ri-10	440	91
Ri-11	836	1189	Ri-11			Ri-11	836	1189
Ri-12	204	252	Ri-12			Ri-12	204	252
			totaal	639	55			

VRI Ringbaan Zuid-Ringbaan Oost-Kempenbaan fase 2

	KWC huidige situatie			Toename verkeer per richting			Totaal	
	OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur
Ri-5	926	760	Ri-5			Ri-5	926	760
Ri-6	817	794	Ri-6	- 45		Ri-6	772	794
Ri-7	694	768	Ri-7	201	17	Ri-7	895	785
Ri-9	406	527	Ri-9			Ri-9	406	527
Ri-10	483	579	Ri-10			Ri-10	483	579
Ri-11	694	1041	Ri-11	202	18	Ri-11	896	1059
			totaal	403	35			

VRI A58-N269 fase 2

KWC huidige situatie			Toename verkeer per richting			Totaal		
	OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur
Ri-5	886	654	Ri-5	57	Nvt	Ri-5	943	654
Ri-6	464	556	Ri-6			Ri-6	464	556
Ri-7	580	576	Ri-7	-30		Ri-7	550	576
Ri-9	271	240	Ri-9	85	Nvt	Ri-9	356	240
Ri-10	521	708	Ri-10			Ri-10	521	708
Ri-11	898	1199	Ri-11			Ri-11	898	1199
			totaal	142				

VRI Nieuw kruispunt Kempenbaan-oost fase 2

KWC huidige situatie			Toename verkeer per richting			Totaal		
	OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur
Ri-1	nvt	nvt	Ri-1	15	25	Ri-1	15	25
Ri-3	nvt	nvt	Ri-3	64	100	Ri-3	64	100
Ri-4	nvt	nvt	Ri-4	102	91	Ri-4	102	91
Ri-5	1700	1505	Ri-5			Ri-5	1700	1505
Ri-11	1388	1809	Ri-11			Ri-11	1388	1809
Ri-12	nvt	nvt	Ri-12	25	23	Ri-12	25	23
			totaal					

VRI Ringbaan Zuid-Prof. van Buchemlaan fase 2

	KWC huidige situatie			Toename verkeer per richting			Totaal	
	OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur		OS drukste uur	AS drukste uur
Ri-1	111	185	Ri-1			Ri-1	111	185
Ri-2	851	1006	Ri-2			Ri-2	851	1006
Ri-3	376	275	Ri-3			Ri-3	376	275
Ri-4	255	373	Ri-4	65	95	Ri-4	320	468
Ri-5	96	108	Ri-5			Ri-5	96	108
Ri-6	150	270	Ri-6	43	63	Ri-6	193	333
Ri-7	282	124	Ri-7			Ri-7	282	124
Ri-8	850	868	Ri-8			Ri-8	850	868
Ri-9	45	81	Ri-9			Ri-9	45	81
Ri-10	76	59	Ri-10			Ri-10	76	59
Ri-11	63	68	Ri-11			Ri-11	63	68
Ri-12	214	207	Ri-12			Ri-12	214	207

3 Resultaten afwikkelingsberekeningen fase 1

3.1 VRI A58-Kempenbaan - Dr. Bloemenlaan (VRI161)

In onderstaande tabel staan de resultaten van de afwikkelingsberekeningen voor de intensiteiten in 2020 zonder en met de toename als gevolg van fase 1. Onder elkaar staan de maatgevende conflictgroep, de daarbij behorende conflictbelasting en de berekende cyclustijd.

	Huidig 2020	Huidig 2020+toename fase 1
Ochtendspits	3-8-12-5 0,420 59 sec.	3-8-12-5 0,421 59 sec.
Avondspits	3-8-6-11 0,523 75 sec.	3-8-6-11 0,565 75 sec.

Tabel 3.1: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI161 fase 1

Doordat de intensiteitstoename vooral op richtingen zit die niet in de maatgevende conflictgroep zitten of op richtingen die voldoende hebben aan de vastgroentijd nemen de cyclustijden als gevolg van het extra verkeersaanbod niet toe. De berekende cyclustijden zijn ruim onder de 120 seconden wat als maximum wordt gezien voor vierarmige kruispunten.

De resultaten voor 2020 zijn getoetst aan de huidige beleidseisen van de gemeente Tilburg. Deze eisen zijn voor dit kruispunt als volgt:

Kruispunt type	Vervoerswijze	Richting	Kwaliteits niveau	Gem. wachttijd (seconden)
<u>TYPE 1:</u>	Autoverkeer rijdend en blijvend op de Ring/Hoofdroute	5 en 11	A1	0 - 10
Auto – OV	Autoverkeer rijdend, maar niet blijvend op de Ring/hoofdroute	4, 6, 10 en 12	A2	10 - 30
	Autoverkeer dat Ring/Hoofdroute opgaat of kruist	1*), 2*), 3*), 7, 8 en 9	A3	30 - 60

Tabel 3.2: Beleidseisen kruispunt A58-Kempenbaan-Dr. Bloemenlaan (VRI161)

*) Terugslag van de wachtrij op de A58 moet worden voorkomen. De wachttijd op richting 1, 2 en 3 moet zodanig zijn dat terugslag wordt voorkomen

Richting	Beleid gem. wachttijd	Huidig 2020 Ochtendspits	Huidig 2020 Avondspits	Huidig 2020 Ochtendspits + toename fase 1	Huidig 2020 Avondspits + toename fase 1
1	30-60	18	27	20	27
2	30-60	22	30	23	31
3	30-60	32	37	32	37
4	10-30	9	6	8	6
5	0-10	33	20	26	20
6	10-30	23	31	27	32
7	30-60	14	21	14	23
8	30-60	23	31	23	32
9	30-60	17	23	17	31
10	10-30	5	4	6	4
11	0-10	30	30	30	30
12	10-30	23	42	24	42

Tabel 3.3: Toetsing aan beleidseisen kruispunt A58-Kempenbaan-Dr.Bloemenlaan (VRI161)

Op de richtingen 5 en 11 kan zowel in de huidige situatie als met de verkeerstoename als gevolg van fase 1 niet voldaan worden aan de gestelde beleidseisen. In de avondspits kan ook op richting 6 en 12 niet aan de gestelde beleidseis worden voldaan. De gemiddelde wachttijden nemen bij de extra intensiteiten door fase 1 nauwelijks toe.

Vervolgens is nagegaan hoeveel verkeersgroei (waarbij toename a.g.v. fase 1 is meegenomen) nog kan plaatsvinden voordat:

- de berekende wachtrij op richting 1 boven de 100 meter uit komt of
- de berekende wachtrij op richting 3 boven de 90 meter uit komt of
- de berekende cyclustijd boven de 120 seconden uit komt.

Dit is gedaan door in COCON alle intensiteiten met hetzelfde percentage te verhogen totdat in het ingepaste fasendiagram één van bovenstaande criteria boven de grenswaarde uit komt.

- Restcapaciteit ochtendspits: 42% (opstellengte richting 3 maatgevend)
- Restcapaciteit avondspits: 24% (opstellengte richting 3 maatgevend)

De avondspits is de maatgevende periode, dus de intensiteiten kunnen nog met 24% groeien voordat de capaciteit van het kruispunt wordt bereikt.

3.2 VRI Ringbaan-zuid – Ringbaan oost - Kempenbaan (VRI006)

	Huidig 2020	Huidig 2020+toename fase 1
Ochtendspits	7-34-11 0,373 76 sec.	7-34-11 0,395 77 sec.
Avondspits	7-34-11 0,480 77 sec.	7-34-11 0,482 77 sec.

Tabel 3.4: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI006 fase 1

Uit de afwikkelingsberekeningen blijkt dat de cyclustijd in de ochtendspits nauwelijks toeneemt door het extra verkeer. In de avondspits blijft de cyclustijd zelfs gelijk. De berekende cyclustijden liggen allemaal onder de 90 seconden. 90 seconden wordt als maximum cyclustijd voor T-aansluitingen gehanteerd.

In de huidige situatie is VRI006 gekoppeld met VRI115 (Kempenbaan-Koningshoeven-Cenakel). Door deze koppeling is in de huidige situatie richting 6 van VRI006 de beperkende factor.

Voor dit kruispunt gelden de volgende beleidseisen:

Kruispunt type	Vervoerswijze	Richting	Kwaliteits niveau	Gem. wachttijd (seconden)
<u>TYPE 1:</u>	Autoverkeer rijdend en blijvend op de Ring/Hoofdroute	9 en 10	A1	0 - 10
Auto – OV	Autoverkeer rijdend, maar niet blijvend op de Ring/hoofdroute	7 en 11	A2	10 - 30
	Autoverkeer dat Ring/Hoofdroute opgaat of kruist	5 en 6	A3	30 - 60
	Fiets, Sternetfietsroute	24, 28, 84, 88	F1	0 - 35
	Fiets, geen Sternetfietsroute	26, 86	F2	35 - 80
	Voetganger	33, 34, 35, 36, 37 en 38	V2	25 - 80

Tabel 3.5: Beleidseisen kruispunt Ringbaan-zuid – Ringbaan-oost - Kempenbaan (VRI006)

In onderstaande tabel zijn de uitkomsten van de afwikkelingsberekeningen getoetst aan de huidige beleidseisen.

Richting	Beleid gem. wachttijd	Huidig 2020 Ochtendspits	Huidig 2020 Avondspits	Huidig 2020 Ochtendspits + toename fase 1	Huidig 2020 Avondspits + toename fase 1
5	30-60	34	36	36	41
6	30-60	21	33	21	37
7	10-30	39	38	41	39
9	0-10	23	22	23	22
10	0-10	51	41	40	41
11	10-30	25	31	28	31
24/84	0-35	20	21	20	20
26/86	35-80	22	22	23	22
28/88	0-35	21	22	22	22
33	25-80	23	23	23	23
34	25-80	21	22	22	22
35	25-80	24	25	25	25
36	25-80	23	23	23	23
37	25-80	23	23	23	23
38	25-80	22	23	23	23

Tabel 3.6: Toetsing aan beleidseisen kruispunt Ringbaan-zuid - Ringbaan-oost - Kempenbaan (VRI006)

Op de richtingen 7, 9 en 10 wordt zowel in de ochtend- als avondspits in de huidige situatie en bij fase 1 niet voldaan aan de beleidseisen. In de avondspits wordt ook op richting 11 niet voldaan aan de gestelde beleidseis. Het extra verkeer als gevolg van fase 1 heeft nagenoeg geen effect op de berekende gemiddelde wachttijden.

Ook voor dit kruispunt is nagegaan hoeveel verkeersgroei nog mogelijk is. Hier is als grenswaarde een maximum cyclustijd van 90 seconden aangehouden (dit vanwege de koppeling met de andere VRI's op de Ringbaan oost) en een maximale wachtrijlengte van 100 meter op richting 6.

- Restcapaciteit ochtendspits: 27% (cyclustijd maatgevend)
- Restcapaciteit avondspits: 14% (cyclustijd maatgevend)

De restcapaciteit van het kruispunt Ringbaan-zuid - Ringbaan-oost - Kempenbaan bedraagt dus nog 14%. Dan wordt een cyclustijd van 90 seconden bereikt. De maximale wachtrijlengte op richting 6 is dan 87 meter.

4 Resultaten afwikkelingsberekeningen fase 2

4.1 VRI A58-Kempenbaan - Dr. Bloemenlaan (VRI161)

In onderstaande tabel staan de resultaten van de afwikkelingsberekeningen voor de intensiteiten in 2020 zonder en met de toename als gevolg van fase 2. Onder elkaar staan de maatgevende conflictgroep, de daarbij behorende conflictbelasting en de berekende cyclustijd.

	Huidig 2020	Huidig 2020+toename fase 2
Ochtendspits	3-8-12-5 0,420 59 sec.	3-8-12-5 0,409 58 sec.
Avondspits	3-8-6-11 0,523 75 sec.	3-8-6-11 0,530 75 sec.

Tabel 4.1: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI161 fase 2

Uit de berekeningen blijkt dat het effect van fase 2 nihil is. In de ochtendspits daalt de cyclustijd met 1 seconden, in de avondspits blijft de cyclustijd gelijk.

Richting	Beleid gem. wachttijd	Huidig 2020 Ochtendspits	Huidig 2020 Avondspits	Huidig 2020 Ochtendspits + toename fase 2	Huidig 2020 Avondspits + toename fase 2
1	30-60	18	27	17	17
2	30-60	22	30	23	31
3	30-60	32	37	39	37
4	10-30	9	6	9	6
5	0-10	33	20	27	20
6	10-30	23	31	40	32
7	30-60	14	21	13	22
8	30-60	23	31	23	31
9	30-60	17	23	19	31
10	10-30	5	4	7	4
11	0-10	30	30	28	30
12	10-30	23	42	23	42

Tabel 4.2: Toetsing aan beleidseisen kruispunt A58-Kempenbaan-Dr.Bloemenlaan (VRI161)

Bij de toetsing aan de beleidseisen zijn de verschillen ook klein. Enige wat opvalt is dat op richting 6 in de ochtendspits de gemiddelde wachttijd in fase 2 toeneemt. Dit beeld moet wel genuanceerd worden: richting 6 heeft 6 seconden groen en 80% verzadiging in het fasendiagram. Bij 1 seconde meer groen daalt de gemiddelde wachttijd naar 26 seconden. De berekende restcapaciteiten bij fase 2 zijn als volgt:

- Restcapaciteit ochtendspits: 40% (opstellengte richting 3 maatgevend)
- Restcapaciteit avondspits: 23% (opstellengte richting 3 maatgevend)

4.2 VRI Ringbaan-zuid – Ringbaan oost - Kempenbaan (VRI006)

	Huidig 2020	Huidig 2020+toename fase 2
Ochtendspits	7-34-11 0,373 76 sec.	7-34-11 0,481 81 sec.
Avondspits	7-34-11 0,480 77 sec.	7-34-11 0,490 78 sec.

Tabel 4.3: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI006 fase 2

Bij de wijzigingen in het verkeersaanbod door fase 2 stijgen de cyclustijden bij het kruispunt Ringbaan Zuid – Ringbaan Oost ligt. De cyclustijden blijven onder de 90 seconden.

Richting	Beleid gem. wachttijd	Huidig 2020 Ochtendspits	Huidig 2020 Avondspits	Huidig 2020 Ochtendspits + toename fase 1	Huidig 2020 Avondspits + toename fase 1
5	30-60	34	36	33	37
6	30-60	21	33	22	34
7	10-30	39	38	33	31
9	0-10	23	22	24	21
10	0-10	51	41	49	44
11	10-30	25	31	34	34
24/84	0-35	20	21	22	21
26/86	35-80	22	22	24	22
28/88	0-35	21	22	24	22
33	25-80	23	23	25	24
34	25-80	21	22	24	22
35	25-80	24	25	27	26
36	25-80	23	23	25	24
37	25-80	23	23	25	24
38	25-80	22	23	25	23

Tabel 4.4: Toetsing aan beleidseisen kruispunt Ringbaan-zuid – Ringbaan-oost - Kempenbaan (VRI006)

De veranderingen in de gemiddelde wachttijden zijn bij fase 2 ook klein. De restcapaciteiten van dit kruispunt bij fase 2 zijn als volgt:

- Restcapaciteit ochtendspits: 17% (cyclustijd maatgevend)
- Restcapaciteit avondspits: 14% (cyclustijd maatgevend)

4.3 VRI A58-N269 (VRI162)

	Huidig 2020	Huidig 2020+toename fase 2
Ochtendspits	11-6-9 0,656 36 sec.	11-6-9 0,706 42 sec.
Avondspits	11-6-9 0,768 57 sec.	11-6-9 0,768 57 sec.

Tabel 4.5: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI162 fase 2

De berekende cyclustijden voor dit kruispunt zijn laag. Bij de wijzigingen als gevolg van fase 2 neemt de cyclustijd in de ochtendspits toe van 36 naar 42 seconden. De berekende cyclustijd in de avondspits blijft gelijk.

De beleidseisen voor dit kruispunt zijn als volgt:

Kruispunt type	Vervoerswijze	Richting	Kwaliteits niveau	Gem. wachttijd (seconden)
<u>TYPE 1:</u>	Autoverkeer rijdend en blijvend op de Ring/Hoofdroute	5 en 11	A1	0 - 10
Auto – OV	Autoverkeer rijdend, maar niet blijvend op de Ring/hoofdroute	6 en 10	A2	10 - 30
	Autoverkeer dat Ring/Hoofdroute opgaat of kruist	7 *) en 9 *)	A3	30 - 60
	OV met prioriteit		B1, B2 of B3 (dynamisch)	

Tabel 4.6: Beleidseisen kruispunt A58-N269 (VRI162)

*) Terugslag van de wachtrij op de A58 moet worden voorkomen. De wachttijd op richting 7 en 9 moet zodanig zijn dat terugslag wordt voorkomen

In onderstaande tabel zijn de rekenresultaten getoetst aan het beleid.

Richting	Beleid gem. wachttijd	Huidig 2020 Ochtendspits	Huidig 2020 Avondspits	Huidig 2020 Ochtendspits + toename fase 2	Huidig 2020 Avondspits + toename fase 2
5	0-10	4	3	5	3
6	10-30	31	31	30	31
7	30-60	5	7	4	7
9	30-60	27	58	36	58
10	10-30	7	10	7	10
11	0-10	15	26	21	26

Tabel 4.7: Toetsing aan beleidseisen kruispunt A58-N269 (VRI162)

Op richting 6 wordt de beleidseis net overschreden. De invloed van fase 2 op de gemiddelde wachttijden is erg beperkt. Voor de restcapaciteit is in verband met de koppeling met de noordelijke aansluiting een maximum cyclustijd van 120 seconden aangehouden (er is ook geen langzaam verkeer). Daarnaast geldt dat de wachtrijen op

richting 7 en 9 (afritten A58) niet langer dan 80 meter mogen worden. De restcapaciteit van het kruispunt is lager dan verwacht. Dit omdat in 2020 de conflictbelasting al hoog is en de wachtrij op richting 9 in de avondspits al 66 meter lang wordt:

- Restcapaciteit ochtendspits: 10% (opstellengte richting 9 maatgevend)
- Restcapaciteit avondspits: 6% (opstellengte richting 9 maatgevend)

4.4 VRI Ringbaan zuid-Prof. van Buchemlaan (VRI017)

	Huidig 2020	Huidig 2020+toename fase 2
Ochtendspits	2-10-36-6 0,347 69 sec.	8-4-32-12 0,511 72 sec.
Avondspits	8-4-32-12 0,542 73 sec.	8-4-32-12 0,596 82 sec.

Tabel 4.8: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI017 fase 2

In de huidige situatie komen de berekende cyclustijden uit op 69 seconden in de ochtendspits en 73 seconden in de avondspits. Als gevolg van fase 2 stijgen de berekende cyclustijden naar respectievelijk 72 en 82 seconden. De berekende cyclustijden blijven onder de 90 seconden (cyclustijd groene golf Ringbaan Zuid).

Voor dit kruispunt gelden onderstaande beleidseisen:

Kruispunt type	Vervoerswijze	Richting	Kwaliteits niveau	Gem. wachttijd (seconden)
<u>TYPE 1:</u>	Autoverkeer rijdend en blijvend op de Ring/Hoofdroute	2, 8	A1	0 - 10
Auto – OV	Autoverkeer rijdend, maar niet blijvend op de Ring/hoofdroute	1, 3, 7, 9	A2	10 - 30
	Autoverkeer dat Ring/Hoofdroute opgaat of kruist	4, 5, 6, 10, 11, 12	A3	30 - 60
	OV met prioriteit	5, 11	B1, B2 of B3 (dynamisch)	
	Fiets, Sternetfietsroute	-	F1	0 - 35
	Fiets, geen Sternetfietsroute	22, 24, 26, 82, 84, 86	F2	35 - 80
	Voetganger	31, 32, 33, 34, 35, 36	V2	25 - 80

Tabel 4.9: Beleidseisen kruispunt Ringbaan zuid-Prof. van Buchemlaan (VRI017)

Richting	Beleid gem. wachttijd	Huidig 2020 Ochtendspits	Huidig 2020 Avondspits	Huidig 2020 Ochtendspits + toename fase 1	Huidig 2020 Avondspits + toename fase 1
1	10-30	15	15	17	19
2	0-10	23 ^{*)}	31 ^{*)}	31 ^{*)}	37 ^{*)}
3	10-30	49	45	46	26
4	30-60	44	42	31	42
5	30-60	22	24	24	24
6	30-60	28	59	47	56
7	10-30	46	21	58	33
8	0-10	23 ^{*)}	34 ^{*)}	31 ^{*)}	39 ^{*)}
9	10-30	22	28	20	26
10	30-60	26	28	22	29
11	30-60	24	28	24	29
12	30-60	37	42	44	75
22/82	35-80	19	21	20	25
24/84	35-80	24	26	26	31
26/86	35-80	20	20	21	26
31	25-80	21	23	23	27
32	25-80	20	22	21	26
33	25-80	25	27	27	32
34	25-80	24	26	26	31
35	25-80	21	23	23	27
36	25-80	20	21	21	26

Tabel 4.10: Toetsing aan beleidseisen kruispunt Ringbaan zuid-Prof. van Buchemlaan (VRI017)

^{*)} Door groene golf Ringbaan Zuid zijn werkelijke gemiddelde wachttijden voor het peloton veel lager, nu is kruispunt solitair doorgerekend

In de huidige situatie wordt op richting 3 en 7 niet voldaan aan de gestelde beleidseisen. Op richting 2 en 8 zijn de berekende gemiddelde wachttijden weliswaar hoger dan de beleidseis, maar dit komt doordat het kruispunt nu solitair is doorgerekend. Door de groene golf zijn de werkelijke gemiddelde wachttijden op richting 2 en 8 een stuk lager. Bij fase 2 nemen de berekende gemiddelde wachttijden iets toe. In de avondspits is te zien dat de gemiddelde wachttijd op richting 3 afneemt, terwijl deze op richting 12 toeneemt en daarbij boven de beleidseis uit komt.

Omdat dit kruispunt onderdeel uitmaakt van de groene golf op de Ringbaan Zuid is bij het bepalen van de restcapaciteit gerekend met een maximale cyclustijd van 90 seconden (cyclustijd groene golf). De restcapaciteiten zijn daarbij als volgt:

- Restcapaciteit ochtendspits: 9% (opstellengte richting 3 maatgevend)
- Restcapaciteit avondspits: 4% (cyclustijd maatgevend)

Bij een algemene verkeersgroei van 4% wordt de cyclustijd van 90 seconden al bereikt. Verdere verkeersgroei is alleen mogelijk als de cyclustijd van de groene golf wordt verhoogd.

4.5 VRI nieuw kruispunt Kempenbaan-oost

	Huidig 2020	Huidig 2020+toename fase 2
Ochtendspits	n.v.t.	5-12-3 0,357 46 sec.
Avondspits	n.v.t.	5-12-3 0,342 43 sec.

Tabel 4.11: Resultaten afwikkelingsberekeningen Kempenbaan-oost fase 2

Het nieuwe kruispunt Kempenbaan-oost kan het verkeersaanbod bij fase 2 gemakkelijk verwerken. De berekende cyclustijden zijn met 46 (ochtendspits) en 43 seconden (avondspits) laag.

Doordat het kruispunt in de huidige situatie nog niet bestaat, zijn nog geen specifieke beleidseisen voor dit kruispunt opgesteld. Er van uitgaande dat dit kruispunt ook tot het type 1 (Auto-OV) behoort, worden de beleidseisen als volgt:

Kruispunt type	Vervoerswijze	Richting	Kwaliteits niveau	Gem. wachttijd (seconden)
<u>TYPE 1:</u>	Autoverkeer rijdend en blijvend op de Ring/Hoofdroute	5 en 11	A1	0 - 10
Auto – OV	Autoverkeer rijdend, maar niet blijvend op de Ring/hoofdroute	4 en 12	A2	10 - 30
	Autoverkeer dat Ring/Hoofdroute opgaat of kruist	1 en 3	A3	30 - 60
	OV met prioriteit		B1, B2 of B3 (dynamisch)	

Tabel 4.12: Beleidseisen kruispunt Kempenbaan-oost

Richting	Beleid gem. wachttijd	Huidig 2020 Ochtendspits	Huidig 2020 Avondspits	Huidig 2020 Ochtendspits + toename fase 2	Huidig 2020 Avondspits + toename fase 2
1	30-60	n.v.t.	n.v.t.	7	6
3	30-60	n.v.t.	n.v.t.	18	17
4	10-30	n.v.t.	n.v.t.	3	3
5	0-10	n.v.t.	n.v.t.	17	19
11	0-10	n.v.t.	n.v.t.	5	7
12	10-30	n.v.t.	n.v.t.	17	16

Tabel 4.13: Toetsing aan beleidseisen kruispunt Kempenbaan-oost

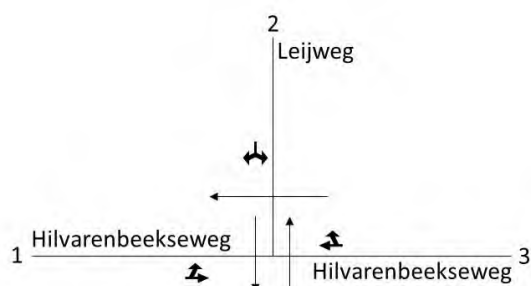
Uit de toetsing blijkt dat alleen op richting 5 niet aan de gestelde beleidseis wordt voldaan. De restcapaciteit (uitgaande van maximale cyclustijd van 90 sec.) van dit kruispunt is groot:

- Restcapaciteit ochtendspits: 91%
- Restcapaciteit avondspits: 52%

Gezien de onderlinge afstand is een koppeling met VRI161 op de aansluiting A58-Kempenbaan gewenst om pelotons vanaf deze aansluiting door te laten rijden en op deze wijze terugslag op de afritten van de A58 te voorkomen. Bij een koppeling zullen de wachttijden op richting 5 lager worden. Een koppeling beïnvloedt ook de restcapaciteit van dit kruispunt.

4.6 Ongeregeld kruispunt Hilvarenbeekseweg-Leijweg

In onderstaande afbeelding staat de huidige vormgeving van het ongeregelde kruispunt Hilvarenbeekseweg-Leijweg aangegeven:



Bestaande vormgeving kruispunt Hilvarenbeekseweg-Leijweg incl. taknummering

Met het programma Omni-X is het voorrangskruispunt met de huidige vormgeving voor de avondspits doorerekend. De ochtendspits is niet doorerekend omdat dan het verkeer via het kruispunt Kempenbaan-A58-Dr. Bloemenlaan het terrein oprijdt. In onderstaande tabel staan de resultaten.

Omni-X (afwijking per periode)								
Project: Leijweg								
Kruispunt: Voorrangskp - standaard				Datum: 17/03/2020			Goudaapool/Colfang	
Strook	Informeel (gem.)	Capaciteit (gem.)	IC Ratio (gem.)	Maximale capaciteit (gem.)	Gem. wachttijd (sec)	Min. wachttijd (sec)	Over- saturatie (%)	Gem. wachttijd (sec)
Periode: 17:00 - 18:00 uur								
tak 1/strook 1 l/r	551	1491	0,37	940	1	1	0,1	4
tak 2/strook 1 l/r	435	488	0,93	33	8	10	2,3	64
tak 3/strook 1 r/l	386	1508	0,26	1114	0	0	0,1	3
Totaal gem.	457	1189	0,52	791	3	4	0,8	21

Uit de berekeningen blijkt dat er afwijkelingsproblemen op de Leijweg ontstaan. De IC-ratio komt op 0,93 uit en de gemiddelde wachttijd op 64 seconden. Het kruispunt kan bij de huidige vormgeving het extra verkeersaanbod niet verwerken.

Vervolgens is een variant doorgerekend met een standaard-rotonde met fietsers in de voorrang. De resultaten daarvan staan in onderstaande tabel:

Omni-X (afwijking per periode)

Project: Leijweg

Rolonde: Rolonde - standaard

Datum: 17/03/2020

Goedkoopst Cofang

Weg	Inkomende Capaciteit (peetn)	VC Inkomende (peetn)	Residuële Capaciteit (peetn)	Gem. Wachtijd (sec)	Max. Wachtijd (sec)	Gem. Wachtijd (sec)	Gem. Wachtijd (sec)	Gem. Wachtijd (sec)	Gem. Wachtijd (sec)
Periode: 17:00 - 18:00 uur									
Hilvarenbeekseweg N-Leijweg	551	1099	0,51	538	1	3	0,2	7	0,41
Hilvarenbeekseweg Z-Leijweg	435	1102	0,39	867	1	2	0,1	5	0,01
Totaal gem.	986	1241	0,31	855	0	2	0,1	4	0,49

Bij een rotonde neemt de gemiddelde wachttijd op de Hilvarenbeekseweg (weg die nu in de voorrang zit) met 1 tot 3 seconde toe. De gemiddelde wachttijd voor verkeer vanaf de Leijweg daalt naar 5 seconden.

De Leijweg heeft een belangrijke functie als fietsroute. Bij de doorgerekende rotondevariant zitten de fietsers in de voorrang. Dit verhoogt het comfort van deze fietsroute. Maar doordat de fietsers in de voorrang zitten kunnen bij grote aantallen fietsers en kritische I/C ratio's op de autorichtingen wel afwikkelingsproblemen ontstaan.

5 Conclusies

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de uitgevoerde afwikkelingsberekeningen samengevat.

Kruispunt	Huidig		Fase 1			Fase 2		
	Cyclustijd	Cyclustijd	Cyclustijd	Cyclustijd	Restcap.	Cyclustijd	Cyclustijd	Restcap.
	Ochtend	Avond						
1. A58-Kempenbaan-Dr. Bloemenlaan	59	75	59	75	24%	58	75	23%
2. Ringbaan zuid-Ringbaan oost	76	77	77	77	14%	81	78	14%
3. N269-A58	36	57	-	-	-	42	57	6%
4. Ringbaan zuid-van Buchemlaan	69	73	-	-	-	72	82	4%
5. Kempenbaan-oost	-	-	-	-	-	46	43	52%

Tabel 5.1: Resultaten afwikkelingsberekeningen voor huidig, fase 1 en fase 2

De effecten van fase 1 op de cyclustijden zijn nihil. De kruispunten kunnen bij de huidige vormgeving het verkeersaanbod goed verwerken. Ook uit de toetsing aan de beleidseisen volgen slechts geringe verschillen. Fase 1 heeft nog een restcapaciteit van 14% (maatgevend kruispunt is Ringbaan zuid-Ringbaan oost).

Ook bij fase 2 zijn de effecten op de cyclustijden niet groot en ook nu kunnen de kruispunten bij de huidige vormgeving het extra aanbod verwerken. Het grootste effect is te zien bij het kruispunt Ringbaan zuid-Prof. van Buchemlaan. De restcapaciteit van fase 2 bedraagt maar 4%. Dit omdat bij het kruispunt Ringbaan zuid-Prof. van Buchemlaan de cyclustijd al snel boven de 90 seconden uit komt (huidige groene golf heeft cyclustijd van 90 sec.). Verdere verkeersgroei is dan alleen nog mogelijk als de cyclustijd van de hele groene golf op de Ringbaan zuid verhoogd wordt.

Gezien de kleine toename van cyclustijden ten opzichte van de huidige situatie zijn aanvullende berekeningen waarbij de koppelingen/groene golven worden meegenomen niet noodzakelijk. Daar waar koppelingen wel actief zijn (Ringbaan Zuid, VRI's A58-Kempenbaan) zullen de restcapaciteiten anders zijn dan nu voor de solitaire kruispunt berekend is.

De huidige vormgeving van het ongeregelde kruispunt Hilvarenbeekseweg-Leijweg is bij fase 2 niet toereikend. Een rotonde met fietsers in de voorrang is wel mogelijk.