

Notitie

Onderwerp: Slotnotitie N233 Rhenen
Projectnummer: 359306
Referentienummer: Referentienummer
Datum: 08-05-2018

1 Inleiding

De provincie Utrecht heeft vanuit de omgeving een aantal infrastructurele suggesties ter vermindering van de afwikkelingsproblematiek rond de verkeersknoop N233 / N255/ Rijnbrug bij Rhenen ontvangen.

Sweco is gevraagd de probleemoplossende werking te onderzoeken. Daarnaast is een kosten-baten-analyse voor een 2x2 op de Rijnbrug opgesteld en is het ontwerp van een gelijkvloerse oplossing van het kruispunt van de N233 en de Achterbergsstraatweg geactualiseerd.

In deze notitie beschrijven wij de resultaten.

2 Drie varianten knoop

Sweco heeft drie alternatieve aanpakken voor de knoop beoordeeld.

1. Een (laag gelegen) rotonde op de knoop

De vorm van een turborotonde, de afmetingen, het ruimtebeslag, de indicatieve kosten en de verkeerskundige werking (in combinatie met een 2x1 en een 2x2 op de brug) zijn onderzocht.

2. Het idee “Ontvlechten en samen groen” van DIA uit 2013

De gehanteerde capaciteits- en intensiteitswaarden zijn geactualiseerd, de verkeerskundige werking en de verkeersveiligheidsrisico's bij het samen-groen van beide gelijktijdige zuidelijk gerichte invoegingen zijn beoordeeld (In combinatie met een 2x1 en een 2x2 op de brug).

3. Een systeem met in- en uitvoegers op de knoop bij een 2x2 brug

Bezien is een ontwerp waarbij het verkeer vanaf de Stikke Hucht in zuidelijke richting met minimaal oponthoud kan invoegen op de Rijnbrug en terecht komt op de rechter rijstrook, terwijl het verkeer uit noordelijke richting op de linker rijstrook blijft rijden. Het verkeer op de Rijnbrug in noordelijke richting maakt gebruik van de linkerrijstrook, terwijl het verkeer dat gaat uitvoegen richting Zwarteweg de rechterrijstrook gebruikt. De verkeerskundige werking, de benodigde voorzieningen voor het voor fietsverkeer en de verkeersveiligheidsrisico's zijn beoordeeld.

Conclusies

- Een 2x1 brug geeft veel vertraging met lange files tot gevolg. In 2030 zal de intensiteit op de brug meer dan 1800 mvt/h in de maatgevende richting bedragen.
- De turborotonde is geen adequate oplossing, niet bij 2x1 en ook niet bij 2x2.
- De DIA variant is geen adequate oplossing, niet bij 2x1 en ook niet bij 2x2.
- Het ontwerp met in- en uitvoegers (bij 2x2 tot N320) geeft een goede doorstroming voor de N233.
- Het oostelijke kruispunt Grebbeweg zal in alle varianten een knelpunt worden.

De bijgeleverde hand-out van de PowerPointpresentatie geeft nadere details van de verkeerskundige werking.

3 KBA

3.1 Gehanteerde aanpak en herkomst gegevens

De basis bij het opstellen van deze KBA is de leidraad OEI (Overzicht Effecten Infrastructuur). Deze leidraad geeft aan hoe kosten en baten van infrastructuurprojecten op een objectieve wijze kunnen worden gemonetariseerd. Conform de leidraad OEI zijn de effecten gecategoriseerd aan de hand van de indeling in 'Kader OEI bij MIRT-verkenningen' (2010). De verschillende effecten zijn vervolgens, voor zover mogelijk, op basis van kentallen gewaardeerd. De kentallen in deze KBA zijn afkomstig van het Steunpunt Economische Evaluatie (SEE)¹. Het Steunpunt Economische Expertise is het loket voor kennisuitwisseling en advies op het terrein van economische evaluatie voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Rijkswaterstaat. SEE heeft voor kosten-batenanalyses een website ingericht waar de meest actuele kentallen voor economische waarderings kunnen worden gevonden.

3.2 Algemene uitgangspunten

- Alle prijzen/bedragen in dit rapport zijn uitgedrukt in het prijspeil van 2018. Hiervoor is gebruik gemaakt van prijsindexcijfers zoals die worden gepubliceerd door het CBS²;
- De kosten en baten worden in kaart gebracht t/m 2118. Oftewel, de zichtperiode is 100 jaar;
- Voor zowel kosten als baten is een discontovoet van 4,5% gehanteerd³;
- De effecten zijn uitgedrukt in termen van het *verschil* in het projectalternatief ten opzichte van het referentiesituatie in 2030 (autonome situatie);
- Alle kosten- en batenposten zijn in marktprijzen uitgedrukt dus incl. BTW⁴;
- Effecten t.a.v. veiligheid en leefomgeving zijn in deze analyse buiten beschouwing gelaten.

3.3 Uitgangspunten Kosten

- In de KBA zijn de volgende investeringskosten meegenomen:
 - Brug 2x2: € 66 mln. Dit bedrag is opgebouwd uit € 59 mln. + € 9 mln. aan BTW afdracht.
- Voor de fasering van de investeringskosten is verondersteld dat de kosten voor de aanpassing van de brug naar een 2x2 worden gemaakt in 2022 en dat deze in 2023 in gebruik wordt genomen;
- Voor de kosten voor beheer en onderhoud is gerekend met een jaarlijks bedrag van 0,5% van de investeringskosten.

¹<https://www.rwseconomie.nl/documenten/publicaties/2016/2016/bereikbaarheid/kengetallen-bereikbaarheid>

² <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83131NED/table>

³ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/11/13/rapport-werkgroep-discontovoet-2015-bijlage>

⁴ <https://www.rwseconomie.nl/documenten/rapporten/2016/augustus/augustus/btw-in-de-mkba>

3.4 Uitgangspunten Baten

- De gemonetariseerde reistijdwinst betreft de vermindering van voertuigverliesuren op werkdagen tijdens de ochtendspits (6:00-10:00) en avondspits (15:00-19:00). De verliestijden tijdens de restperiode op een werkdag zijn beperkt en daarom niet meegenomen. Ook de eventuele reistijdwinst in het weekend is niet meegenomen. De reistijdwinst op een gemiddelde werkdag bedraagt 2548 uur;
 - Uitgangspunt verdeling motieven tijdens ochtend- en avondspits is als volgt:
 - 70% woonwerk
 - 10% goederenvervoer
 - 20% overig
 - De bezettingsgraad van personenauto's is aangenomen op 1,1;
 - Voor de kosten-batenanalyse is gebruik gemaakt van de volgende kengetallen⁵ (prijspeil 2010 voor zichtjaar 2030, categorie laag):
 - Value of Time (VoT) voor personenvervoer van € 10,17 (woonwerk)
 - Value of Time (VoT) voor personenvervoer van € 31,33 (zakelijk)
 - Value of Time (VoT) voor personenvervoer van € 8,25 (overig)
 - Value of Time (VoT) voor goederenvervoer van € 49,66
- 4 Conclusies (zie KBA tabel)
- De variant Brug 2x2 heeft een positief maatschappelijk rendement (een positief KBA-saldo van € 125,8 mln.);
 - De baten-kosten verhouding bedraagt 3,1;
 - In 2031 zijn de baten gelijk aan de kosten, de terugverdientijd bedraagt daarmee 8 jaren.

⁵<https://www.rwseconomie.nl/documenten/publicaties/2016/2016/bereikbaarheid/kengetallen-bereikbaarheid>

KBA 2x2			
		Projecteffecten in zichtjaar 2030 Verschil met referentiesituatie	Netto Contante Waarde over de zichtperiode (100 jaar) Verschil met referentiesituatie (in miljoenen euro's)
	Meeteenheid	2x2 rijstroken	2x2 rijstroken
Kosten			
Investeringskosten	Mln. euro	66	53,0
B&O-kosten	Mln. euro	0,33	5,8
Totale kosten			58,8
Bereikbaarheid			
Reistijdwinst	Uren	647.192	184,6
Totale baten bereikbaarheid			184,6
Veiligheid			
Vermeerdering aantal ernstige ongevallen	Ongevallen	ntb	ntb
Totale kosten veiligheid			
Leefomgeving			
Emissie NOx	Kilo's	ntb	ntb
Emissie PM10	Kilo's	ntb	ntb
Emissie CO2	Kilo's	ntb	ntb
Geluid		ntb	ntb
Totale kosten leefomgeving			
Totaal KBA-saldo (mln. €)			125,8
Baten-kosten verhouding			3,1

5 Kostenraming turborotonde

De onderstaande impressie van een turborotonde d.d. 17-11-2017 vormt de basis van de kostenraming.

Uitgangspunt voor deze turborotonde is een Rijnbrug met 2x2 rijstroken. Dit brugprofiel met 2x2 rijstroken is noodzakelijk om een turborotonde te kunnen aanleggen op relatief korte afstand ten noorden van de Rijnbrug. De afstand tussen de rotonde en de Rijnbrug is namelijk te kort voor de inpassing van een tweestrooks afrit waarbij de tweede rijstrook na een afstand van 80 à 100 m wordt afgestreept. Dit betekent dat de tweestrooks afrit door moet lopen tot over de brug. Hetzelfde geldt voor de tweestrooks toerit. De afstand tussen de rotonde en de brug is te kort voor een verloop van 1 naar 2 rijstroken en aansluitend 2 opstelstroken met een lengte van minimaal 50 m lang.

De kosten van een nieuwe Rijnbrug met 2x2 rijstroken zitten niet in de kostenraming van de turborotonde.



De kostenraming betreft een globale raming op basis van “expert judgement”. Daarbij hebben we de belangrijkste onderdelen benoemd en vervolgens aan elk onderdeel een globale prijs gehangen.

De indicatie van de investeringskosten komt uit op € 16.000.000,-. Op de volgende bladzijde staat een overzicht van de belangrijkste onderdelen en de bijbehorende kosten. Wij hebben bij deze indicatieve raming een bandbreedte van +/- 50% gehanteerd.

		Projectnr.: 359306 Versie: C1 Datum: 19-3-2018 Opsteller: C. Abrahamsen/P. Hengeveld Prijspijl: 1-1-2018			
De Stikke Hucht - Zwartweg - Lijnweg RHENEN					
CODE	OMSCHRIJVING	EENH	HOEVEELH	INSCHRIJFPRIJS	INSCHRIJFBEDRAG
2	Sloopkosten (7 woningen en bedrijf) incl. oplevering	post	1,00	100.000,00 €	100.000,00
4	Grondverzet, incl. leveren	post	1,00	1.100.000,00 €	1.100.000,00
5	Keerwanden	post	1,00	350.000,00 €	350.000,00
6	Opbreken verhardingen, incl. kolken en kantopsluiting (teervrij)	post	1,00	400.000,00 €	400.000,00
7	Groen verwijderen	post	1,00	100.000,00 €	100.000,00
8	Openbare verlichting en VRI verwijderen	post	1,00	20.000,00 €	20.000,00
10	Aanbrengen P&R terrein	post	1,00	115.000,00 €	115.000,00
11	Zwartweg-Noord	post	1,00	210.000,00 €	210.000,00
12	De Stikke Hucht	post	1,00	300.000,00 €	300.000,00
13	Zwartweg-Zuid/Zanglijster/Vogelzang/Majoor Landzaatweg	post	1,00	200.000,00 €	200.000,00
14	Rotonde (turbo)	post	1,00	1.000.000,00 €	1.000.000,00
15	Aanpassing N233-noord	post	1,00	200.000,00 €	200.000,00
16	Aanbrengen openbare verlichting	post	1,00	75.000,00 €	75.000,00
18	Inrichten groen	post	1,00	100.000,00 €	100.000,00
		post	1,00	€	-
		post	1,00	€	-
	Benoemde directe bouwkosten				€ 4.270.000
	Nader te detailleren	%	25	€ 4.270.000	€ 1.067.500
	Directe bouwkosten				€ 5.337.500
	Eenmalige kosten	%	4	€ 5.337.500	€ 213.500
	Uitvoeringskosten	%	8	€ 5.337.500	€ 427.000
	Algemene kosten	%	8	€ 5.978.000	€ 478.240
	Winst & Risico	%	5	€ 6.456.240	€ 322.812
	Indirecte kosten				€ 1.441.552
	Voorziene bouwkosten				€ 6.779.052
	Niet benoemde objectrisico	%	10	€ 6.779.052	€ 677.905
	Bouwkosten				€ 7.456.957
1	Totaal woning en bedrijf opkopen	post	1,00	5.500.000,00 €	5.500.000,00
3	Verhuiskosten, incl. Gem. kosten	post	1,00	700.000,00 €	700.000,00
	Vastgoedkosten				€ 6.200.000,00
	Engineeringkosten	%	10	€ 7.456.957	€ 745.696
	Leges en heffingen	%	1,7	€ 6.779.052	€ 115.244
	Verzekeringspremies (CAR, e.d.)	%	0,7	€ 6.779.052	€ 47.453
	Communicatiekosten niet via contract	%	1	€ 6.779.052	€ 67.791
9	Werkzaamheden Kabels & Leidingen	post	1,00	1.000.000,00 €	1.000.000,00
17	Verkeersmaatregelen	post	1,00	100.000,00 €	100.000,00
	Bijkomende kosten				€ 1.330.488
	Investeringskosten				€ 15.733.141
Met een bandbreedte van 100% (+/-50%) € 7.866.570 € 23.599.711					

6 Verkeersveiligheidseffecten

In dit hoofdstuk geven we op basis van “expert judgement” een kwalitatieve beoordeling van de verkeersveiligheid op de knoop N233/Zwarteweg/Stikke Hucht in Rhenen, uitgaande van de variant Turborotonde en de variant DIA.

6.1 Turborotonde

- Het ontwerp van de turborotonde is ontworpen volgens de richtlijnen CROW en conform het principe Duurzaam Veiligheid. Dit heeft als grootste positief verkeersveiligheidseffect dat conflicten plaatsvinden met een veel lagere snelheid als dat bijvoorbeeld in een kruispuntvariant het geval zou zijn geweest.
- De invoegafstand aan de noordzijde van de turborotonde (betreffende rechtsafslaand verkeer vanaf de Zwarteweg-Noord naar de N233 in noordelijke richting) voldoet aan de richtlijnen, er is echter geen uitloopstrook te realiseren vanwege de aanwezigheid van een middenpijler onder het bestaand viaduct met de N225. Dit kan als weinig vergevingsgezind worden aangemerkt.
- Door het ontwerp ontstaan voor de fiets vrij steile hellingen op de Zwarteweg-Zuid, Zanglijster, Vogelenzang en Majoor Landzaatweg waardoor dalende fietsers met hoge snelheden bij kruisingen komen aanrijden.
- De oprijdende tak Zwarteweg bestaat uit twee rijstroken zonder middengeleider, indien er hier een wachtrij auto's ontstaat, neemt de kans op afdekongevallen toe wanneer fietsers tussen de wachtrij door oversteken.
- Bij een meerstrooksrotonde als deze, wordt het langzaam verkeer het liefst ongelijkvloers afgewikkeld. Dat kan hier niet, daarom is er hier met middengeleiders gewerkt tussen 2 afritstroken en 2 toeritstroken (op de Zwarteweg-Zuid na) waardoor het langzaam verkeer in de mogelijkheid wordt gesteld in etappes over te steken. Voor onbekende fietsers ontstaat hier mogelijk verwarring omdat ze bij het tweede deel van de oversteek verkeer van de andere kant verwachten en hierdoor mogelijk de verkeerde kant uitkijken alvorens over te steken.

6.2 DIA

6.2.1 Knoop N233-Zwarteweg-Stikke Hucht

- Niet-toegestane bewegingen (bijvoorbeeld rechtdoor oversteken of linksafslaan vanaf de N233 richting Zwarteweg-Zuid) op de kruising zijn fysiek wel mogelijk omdat alleen met belijning/markering is gewerkt. Vanuit verkeersveiligheidsoogpunt is dit een risico.
- De twee oprijdende stromen naar het zuiden met gelijktijdig groen zijn op de N233 slechts gescheiden door markering, en dus niet door een fysieke scheiding (uitgaande van de tekening). Hierdoor ontstaat de kans dat beide stromen elkaar in de bocht raken/kruisen. Vanuit verkeersveiligheidsoverwegingen verdient het de voorkeur om stromen bij gelijktijdig groen fysiek van elkaar te scheiden en pas bij elkaar te brengen nadat beide stromen in dezelfde richting rijden, dus voorbij de bocht.
- Fietsers kunnen bij het oversteken worden geblokkeerd op de Zwarteweg-Zuid door wachtend autoverkeer. Bovendien zorgt wachtend autoverkeer voor visuele afdekking van autoverkeer richting Zwarteweg-Zuid.
- In de verkeersregeling zit een ongewenst deelconflict tussen rechtsafslaand verkeer vanaf de N233 richting Zwarteweg en linksafslaand verkeer vanaf de Zwarteweg-Noord richting Zwarteweg-Zuid (zie figuur 3.3. uit rapport Delft Infra Advies).

- Fietzers langs de N233 in zuidelijke richting moeten op de De Stikke Hucht tussen de wachtrij auto's oversteken omdat de stopstreep teveel naar de kruising is gesitueerd.
- 6.2.2 Kruising Herenstraat/De Stikke Hucht en kruising Grebbeweg/Zwarteweg Noord
- Ondanks het verplaatsen van de bushalte op de N225 (Grebbeweg) ten oosten van de kruising N225/Zwarteweg Noord is er onvoldoende opstelcapaciteit voor het verkeer op de N225 dat linksaf richting Zwarteweg-Noord afslaat. Hierdoor kan filevorming op de N225 ontstaan waardoor mogelijke kop-staartconflicten optreden.
 - Het deelconflict op de kruising Herenstraat/De Stikke Hucht wordt door de toegenomen verkeersstroom vanaf De Stikke Hucht naar de Herenstraat, zwaarder belast hetgeen als onveiliger kan worden beschouwd.
 - Door de wachtrij van verkeer dat van de Zwarteweg-Noord linksaf richting N233 afslaat, kan de ingang van het P+R terrein worden geblokkeerd.

7 Kruispunt Achterbergsestraatweg-Bergweg-N233

7.1 Aanleiding

Na een interne toets van het schetsontwerp, zijn er enkele onvolkomenheden geconstateerd op de punten vormgeving en regeltechniek. Dit is met u gecommuniceerd per mail d.d. 7-11-2017 en we hebben afgesproken om deze onvolkomenheden te herstellen en dit te vertalen in een aangepast schetsontwerp. Het schetsontwerp gaat er nog van uit dat fietsers en voetgangers de N233 gelijkvloers oversteken. Inmiddels is er op bestuurlijk niveau toegezegd om een variant te onderzoeken, waarbij langzaam verkeer de N233 ongelijkvloers kruist via een langzaam verkeerstunnel onder de N233/spoorlijn door. Het vervaardigen van een ontwerp van een langzaam verkeerstunnel maakt geen onderdeel uit van onze werkzaamheden. Wel brengen we de impact in beeld van een langzaam verkeerstunnel op de cyclustijden.

7.2 Aanpassingen vormgeving en wijze van regelen

De volgende aanpassingen aan de vormgeving en wijze van regelen zijn doorgevoerd:

- Op de Achterbergsestraatweg-zuid krijgt het autoverkeer 1 opstelstrook in plaats van 2 opstelstroken. Twee opstelstroken zijn niet nodig omdat er bijna geen autoverkeer naar links afslaat richting Bergweg-west. Bovendien wordt de U-bocht vanaf de Achterbergsestraatweg-zuid naar de N233-zuid dan beter te berijden door grote voertuigen en kunnen grote voertuigen de Achterbergsestraatweg-zuid dan beter inrijden als er verkeer staat opgesteld op de Achterbergsestraatweg-zuid.
- De fietsdoorsteek tussen de Achterbergsestraatweg-zuid en het fietspad langs de N233 ter hoogte van de brandweerkazerne vervalst. Fietsers vanaf het zuiden krijgen een fietsstrook tot vlak voor de Bergweg-west. Ter hoogte van Bergweg nummer 72 komt er een fietsdoorsteek vanaf de fietsstrook naar het fietspad langs de N233. De fietsstrook wordt circa 60 m lang (gerekend vanaf de stopstreep op de Achterbergsestraatweg-zuid), zodat fietsers niet worden geblokkeerd door opgesteld autoverkeer.
- Daar waar sprake is van opgesteld autoverkeer, krijgt de naastliggende fietsstrook een breedte van 2 m. Zo kunnen 2 fietsers naast elkaar veilig en comfortabel een wachtrij passeren.
- Voor fietsers richting Achterbergsestraatweg-zuid komt er een geregelde fietsdoorsteek aan de noordzijde van de Bergweg-west tegenover de Achterbergsestraatweg-zuid.
- De stopstreep op de Achterbergsestraatweg-zuid wordt circa 8 m naar achteren verplaatst. Zo kunnen grote voertuigen de U-bocht naar de N233-zuid beter maken (met een vraagteken-beweging) en kunnen grote voertuigen de Achterbergsestraatweg-zuid beter inrijden als daar verkeer staat opgesteld.
- Met betrekking tot de minimaal aan te houden afstand vanaf de stopstreep tot het verkeerslicht, wordt de stopstreep enkele meters naar achteren geplaatst op de Bergweg-west, de Achterbergsestraatweg-noord en de N233-noord.
- Al het verkeer wordt zonder deelconflicten afgewikkeld, met uitzondering van het onderlinge deelconflict tussen rechtsafslaand autoverkeer vanaf de Bergweg-west richting Achterbergsestraatweg-zuid, fietsers vanaf de Bergweg-west en overstekende voetgangers over de Achterbergsestraatweg-zuid.
- De middengeleider in de Bergweg-west ten westen van de Achterbergsestraatweg-zuid vervalst met het oog op de berijdbaarheid voor grote voertuigen vanaf de Achterbergsestraatweg-zuid richting Bergweg-west.

- De as van de Achterbergsestraatweg-noord schuift ter hoogte van nummer 126 circa 2 m op in noordwestelijke richting. Zo ontstaat er ruimte voor de aanleg van een voetpad aan de zuidoostzijde en een voetgangersoversteekplaats met een middengeleider ter hoogte van nummer 126. Voetgangers langs de Achterbergsestraatweg-noord kunnen dan de Achterbergsestraatweg-noord veilig oversteken buiten de invloedssfeer van de verkeerslichten. Daarnaast ontstaat er ruimte voor een bredere rijstrook richting Achterberg, waardoor automobilisten richting Achterberg niet achter fietsers richting Achterberg hoeven te blijven rijden.

7.3 Kruispuntberekening

Aan de hand van de verkeersprognose 2030 met 2x2 rijstroken op de N233 tot Kesteren, hebben we de vormgeving van het kruispunt doorerekend met cocon. Daarbij is onderscheid gemaakt in een scenario waarbij fietsers en voetgangers de N233 gelijkvloers oversteken en een scenario waarbij fietsers en voetgangers de N233 alleen nog maar ongelijkvloers kruisen via een langzaam verkeerstunnel onder de N233/spoorlijn door.

De onderstaande tabel geeft de cyclustijden in seconden van beide scenario's.

Kruising Langzaam verkeer met N233	Ochtendspitsuur	Avondspitsuur
Gelijkvloers	101	112
Ongelijkvloers	81	94

Het blijkt dat het kruispunt ook met gelijkvloers overstekend langzaam verkeer met acceptabele cyclustijden is te regelen. Een langzaam verkeerstunnel zorgt echter wel voor lagere cyclustijden en kortere wachtrijlengtes. Als we uitgaan van het maatgevende scenario zonder langzaam verkeerstunnel, dan geven de kruispuntberekeningen aanleiding tot verlenging van de opstelstroken op de volgende richtingen:

- Rechtsafstrook N233-noord richting Bergweg-west: 60 m wordt 85 m in verband met de bereikbaarheid van deze rechtsafstrook.
- Linksafstrook N233-zuid richting Bergweg-west: 60 m wordt 80 m in verband met de benodigde opstelcapaciteit van deze linksafstrook.
- Linksafstrook Bergweg-west richting N233-noord: 30 m wordt 50 m in verband met de benodigde opstelcapaciteit en bereikbaarheid van deze linksafstrook. Het betekent ook dat de fietsstrook langs de Bergweg-west minimaal 50 m lang moet worden in verband met de bereikbaarheid van deze fietsstrook.

Met een opstellengte van 40 m is de linksafstrook op de Achterbergsestraatweg-noord op eerste gezicht niet altijd goed bereikbaar in het avondspitsuur. In de praktijk valt dit echter erg mee, omdat een deel van de wachtrij op de rechter opstelstrook op de Achterbergsestraatweg-noord zich opstelt op de Bergweg-oost. We stellen daarom voor om de middengeleider op de Achterbergsestraatweg-noord ter hoogte van nummer 126 te laten prevaleren ten opzichte van een iets langere linksafstrook.

Verantwoording

Titel	Slotnotitie N233 Rhenen
Projectnummer	359306
Referentienummer	Referentienummer
Revisie	C1
Datum	02-05-2018
Auteur	Paul Hengeveld
E-mailadres	paul.hengeveld@sweco.nl
Gecontroleerd door	Falco de Jong
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Jan Hartman
Paraaf goedgekeurd	

RIJNBRUG KNOOP ANDERS

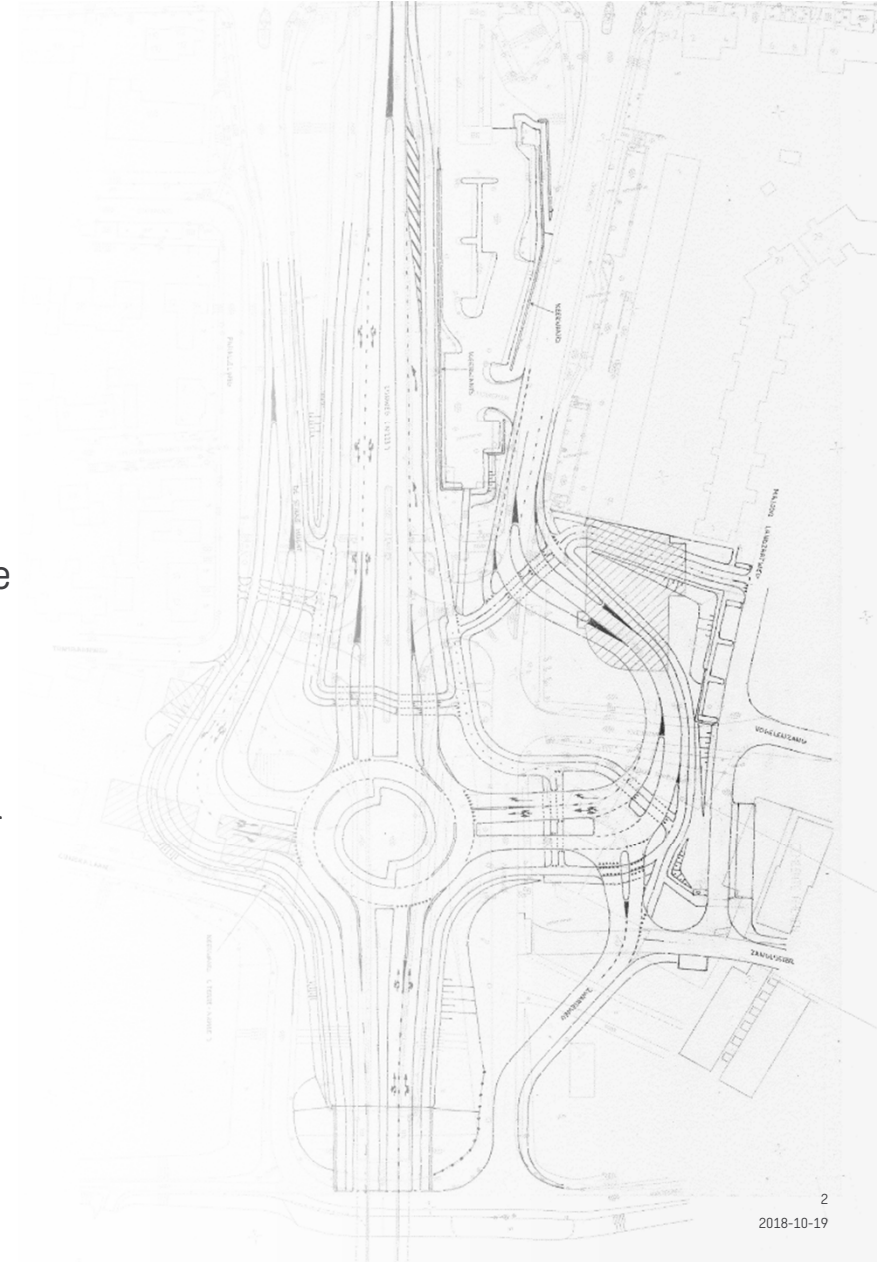
Falco de Jong
Rhenen 5 februari 2018



Foto: AD.nl

Inleiding

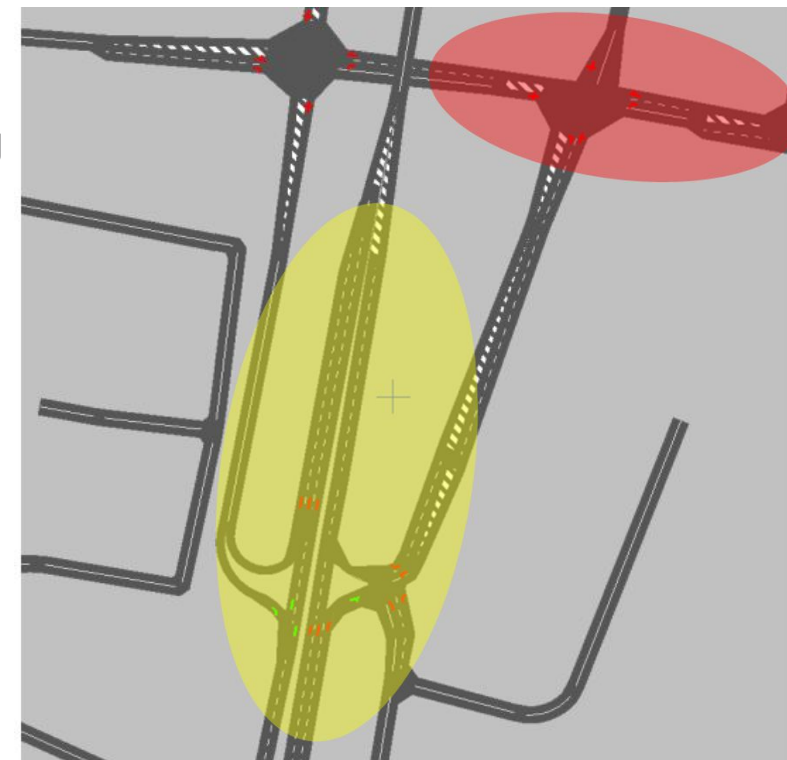
- Veel vertraging rond huidige brug en knoop
 - Veel discussie rond verbreding van de brug
- Infrastructurele suggesties voor de kruising ontvangen door Provincie
 - Lijnweg (N233) – De Stikke Hucht – Zwarteweg
 - Namelijk: Rotonde en DIA
- Suggesties beoordeeld op de verkeersafwikkeling met verkeersmodel
 - Beoordeling in combinatie met een 2x1 en 2x2 op de Rijnbrug



Conclusie vorige studie

Studie Tidal Flow versus 2x2 Rijnbrug

- Tidal Flow ontwerp op de knoop verkeersafwikkeling:
 - De knoop (Lijnweg – Zwarteweg – De Stikke Hucht) **Voldoet**
 - Het kruispunt Grebbeweg (N225) – Kastanjelaan (Oost) **Geeft problemen**
- Huidige varianten zijn gefocust op de kruising met de Lijnweg – Zwarteweg – De Stikke Hucht



Tabel 5: Overzicht verkeersafwikkeling kruispunten

	Nulvariant	Tidal Flow	Rijnbrug 2x2 tussen N225 en Hogeweg	Rijnbrug 2x2 tussen N225 en N320
Cuneraweg – Rondweg-Oost				
N233 - Geertesteeg				
N233 - Achterbergsestraatweg				
N233 – De Stikke Hucht /Zwarteweg				
N233 – N225 Oost				
N233 – N225 West				
N233 – N320				
N233 – Hoofdstraat				

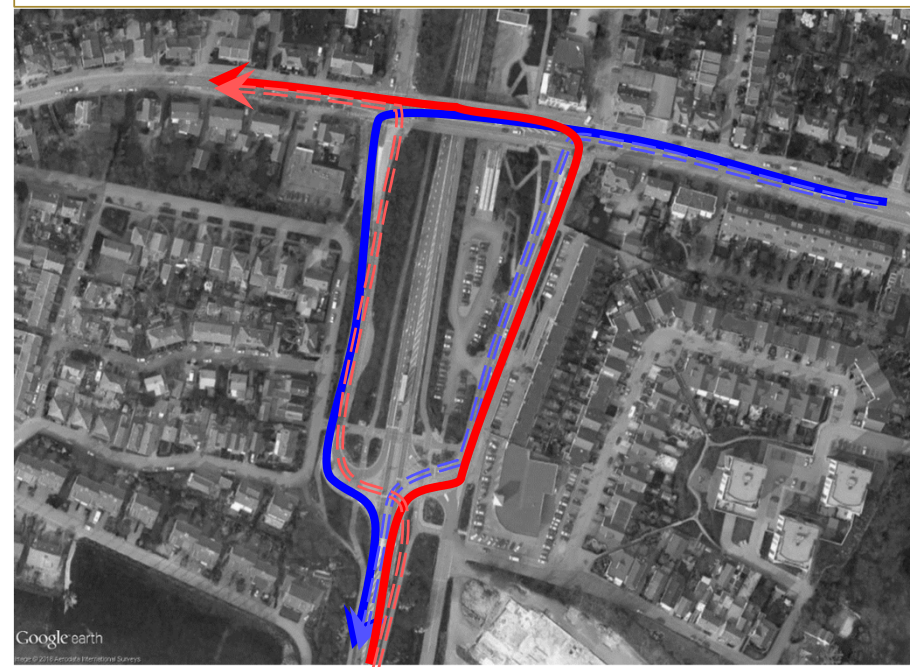
Legenda verkeersafwikkeling			
Goed	Acceptabel	Matig	Slecht
Geen vertraging of wachtrijen	Incidenteel een wachtrij	Zo nu en dan lange wachtrijen en overstaand verkeer	Lange wachtrijen filevorming en overstaand verkeer

Varianten

Hoofdvarianties Lijnweg – Zwarteweg – De Stikke Hucht:

- Turborotonde
- DIA → ((Bijna) Volledig kruispunt)
- In- en uitvoegers
 - Fietsoversteek op huidige locatie
 - of tussen de in en uitvoegers.
- Geen infrastructurele wijzigingen op de Grebbeweg (N225)
 - Varianten geven wel andere verkeersstromen

In de varianten Rotonde & DIA, veranderen de verkeersstromen op de Grebbeweg Verkeersstromen en conflicten veranderen waardoor capaciteitsknelpunten verschuiven



Verkeersmodel

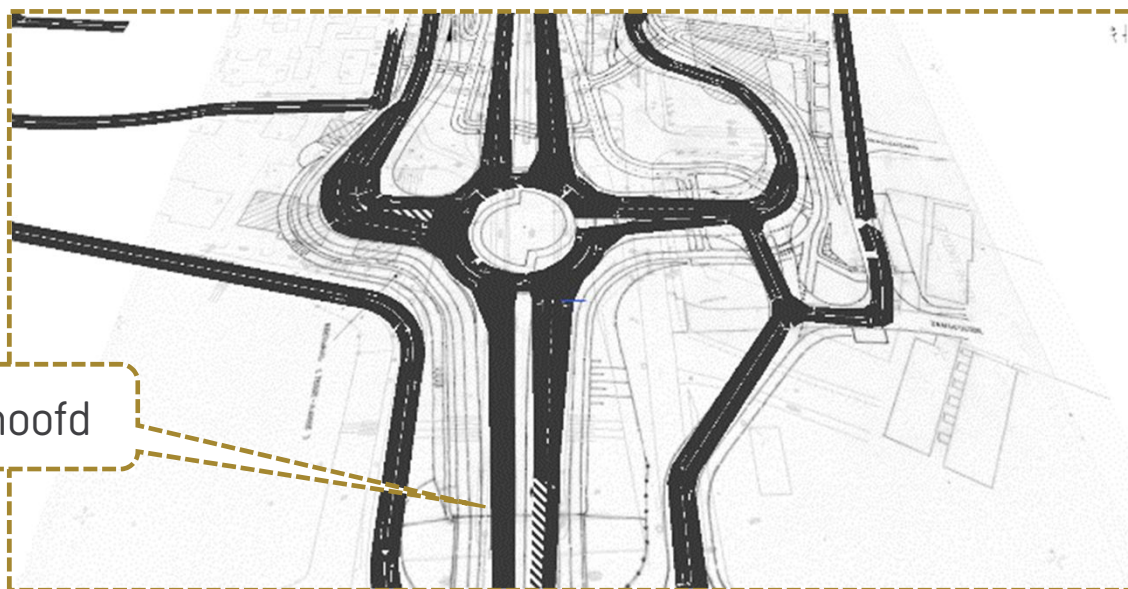
- Actualisatie model
 - Huidig kalibratie hernieuwd op verkeerscijfers en verkeersbeeld 2017
- Planjaar 2030
 - Gevonden kalibratie-effect toegepast
 - Voor 2x2 Rijnbrug getoetst op voorgaande NRM berekeningen groei door 2x2
- Doorrekenen ontwerpsuggesties



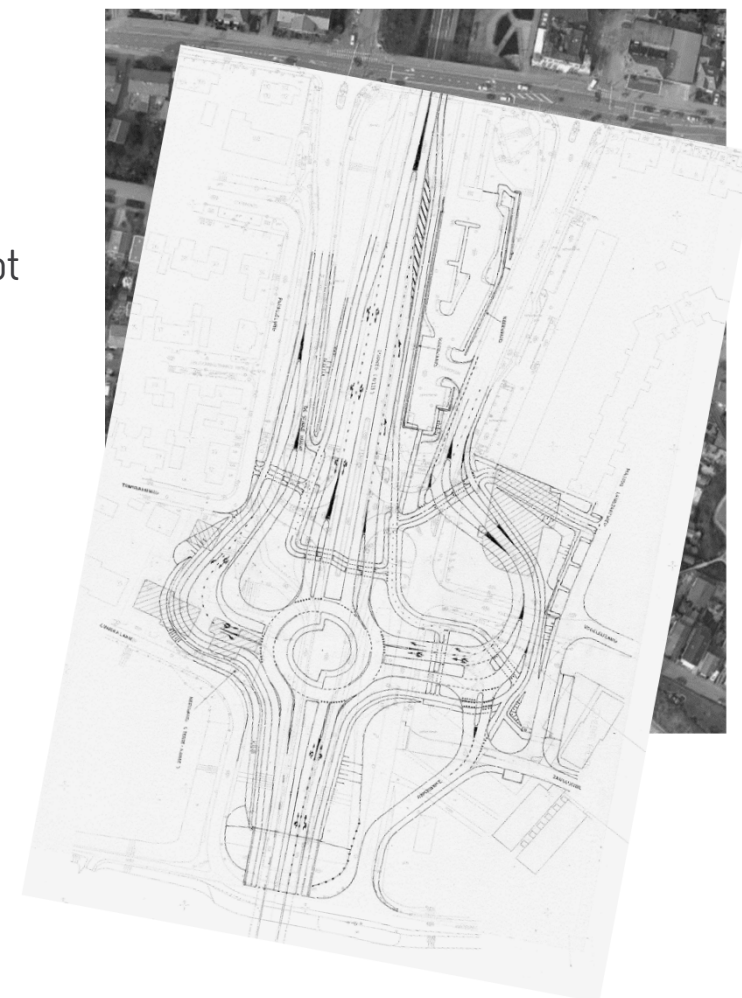
Verkeersbeeld Rotonde

Brug 2x1 ← → Turborotonde

- Op de rotonde van noord naar zuid maar 1 rijstrook mogelijk door afstand tot landhoofd (50m). Van zuid naar noord wel twee stroken beschikbaar maar slecht bereikbaar.



Landhoofd

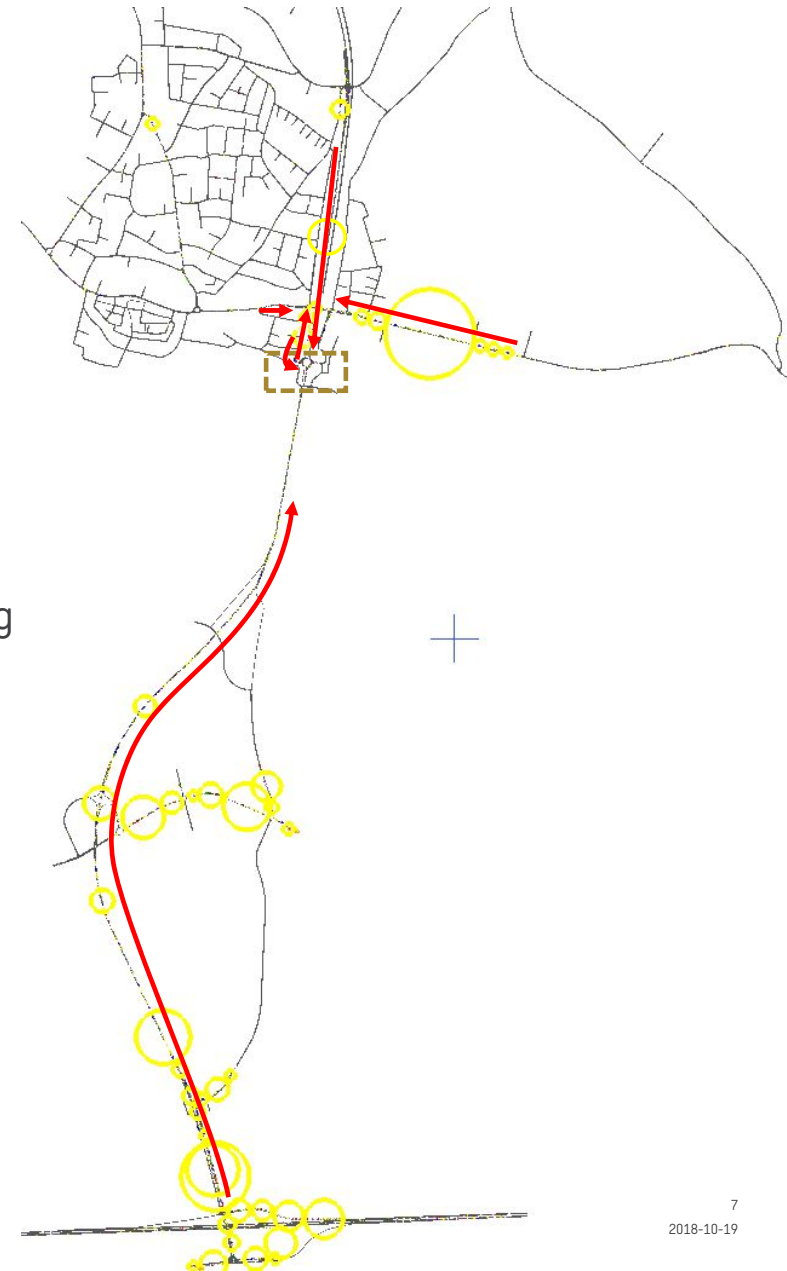


Verkeersbeeld Rotonde

Brug 2x1 ochtendspits 2030

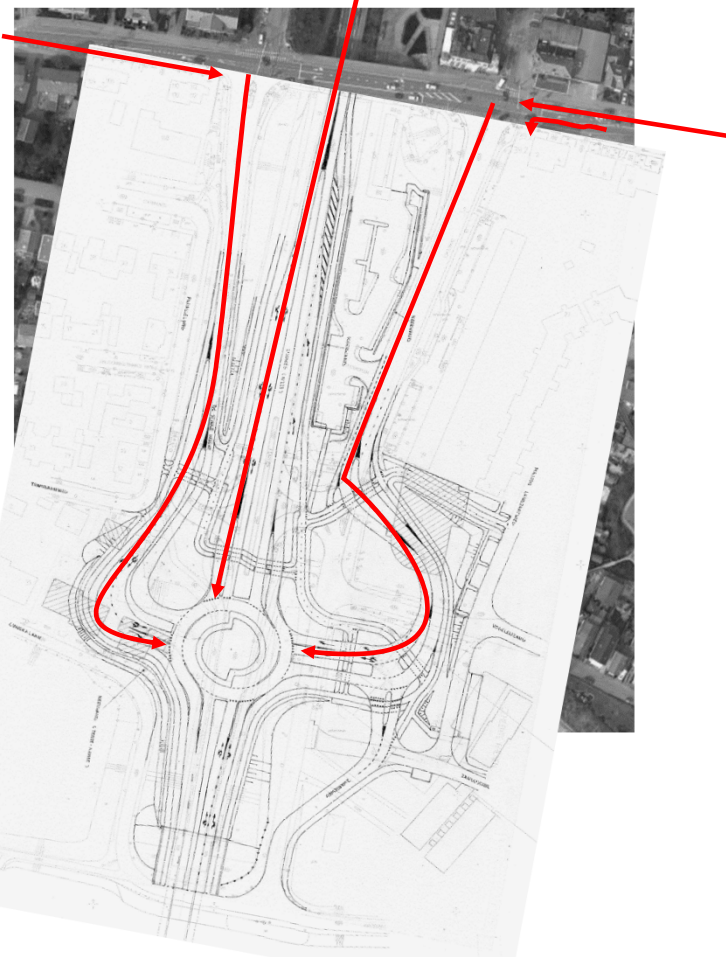


- Knelpunten:
 - De brug van Zuid naar Noord
 - Rotonde Noord naar Zuid (1 st)
 - Op De Stikke Hucht richting de Grebbeweg
 - Op De Stikke Hucht en Zwarteweg richting de Lijnweg
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Veel knelpunten en lange files

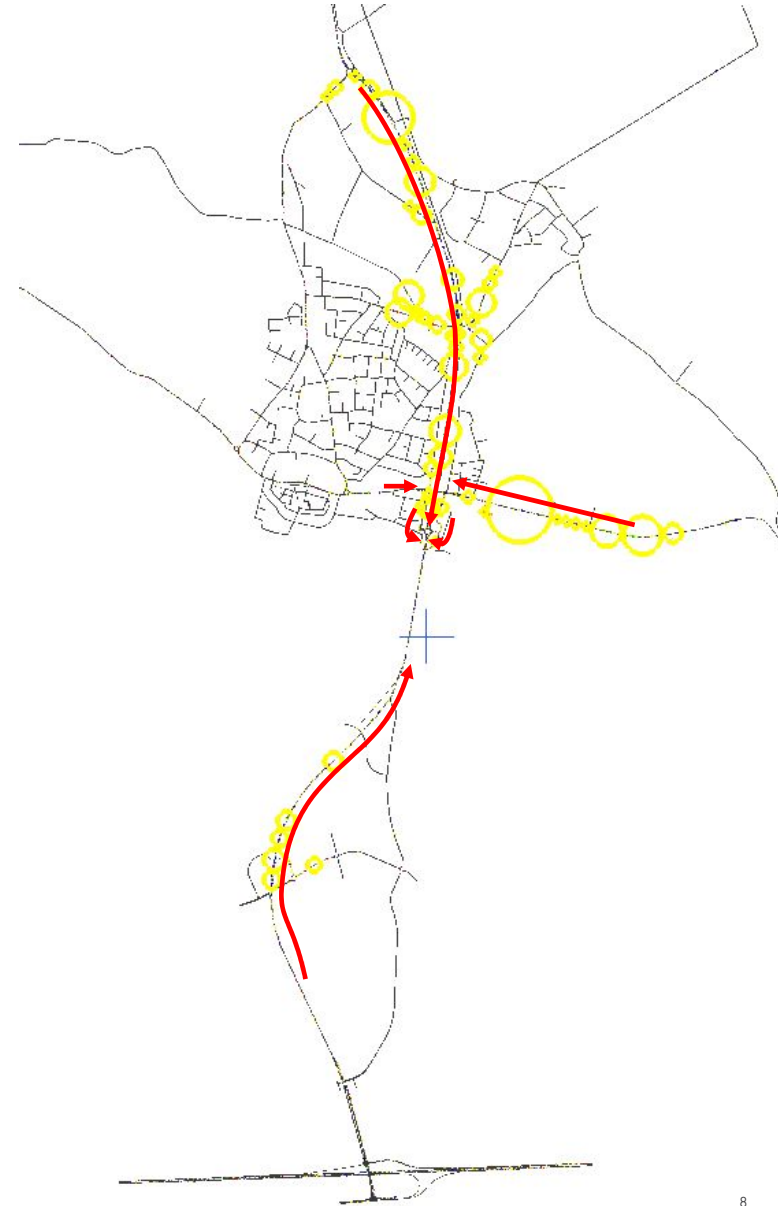


Verkeersbeeld Rotonde

Brug 2x1 avondspits 2030



- Knelpunten:
 - Op de brug van Zuid naar Noord
 - Rotonde Noord naar Zuid (1 st)
 - Op De Stikke Hucht richting de Lijnweg
 - Op de Zwarteweg richting de Lijnweg
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Veel knelpunten en lange files



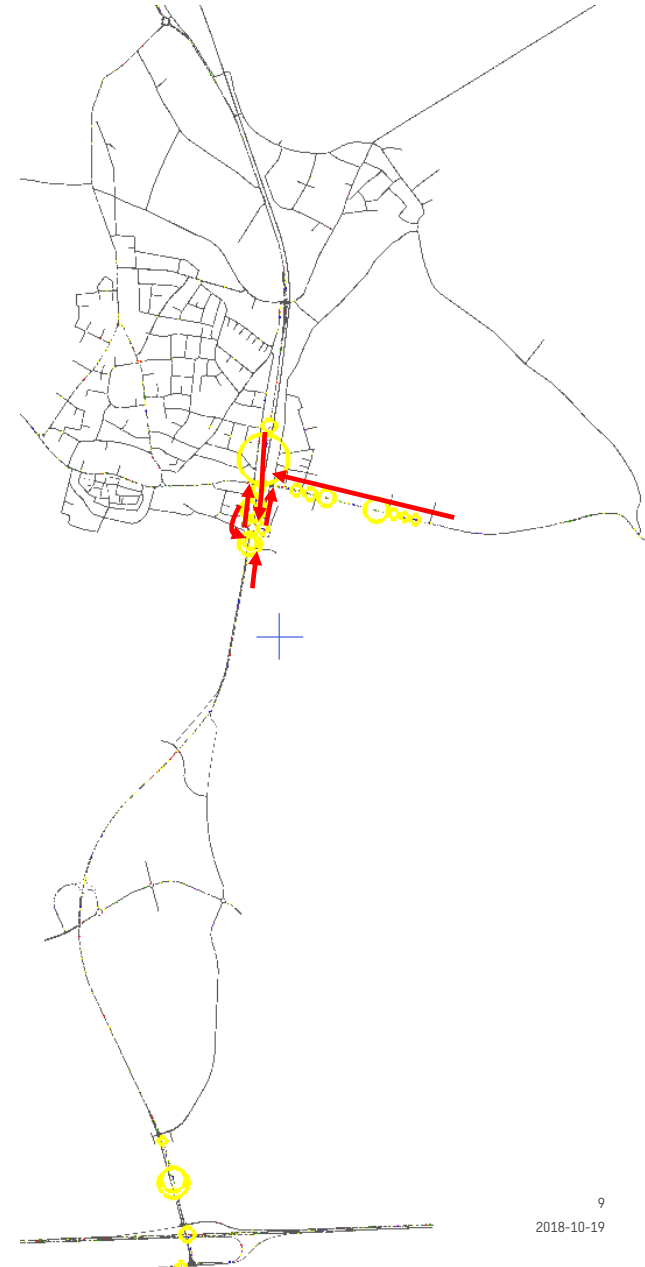
Verkeersbeeld Rotonde

Brug 2x2 ochtendspits 2030



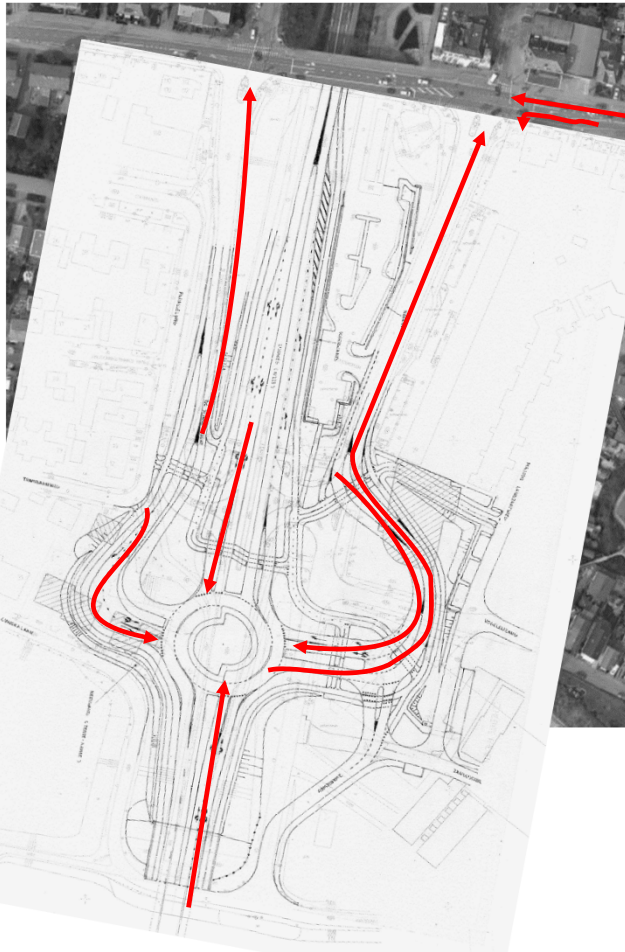
- Rotonde zit aan zijn capaciteit
 - Verzadigingsgraad op max. (rotondeverkenner)
- Knelpunten blijven beperkt tot lokale wachtrijen.
- Knelpunten:
 - Op De Stikke Hucht richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Op de Zwarteweg richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Rotonde blokkeert incidenteel
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg

Oplossing zit ongeveer aan zijn capaciteit



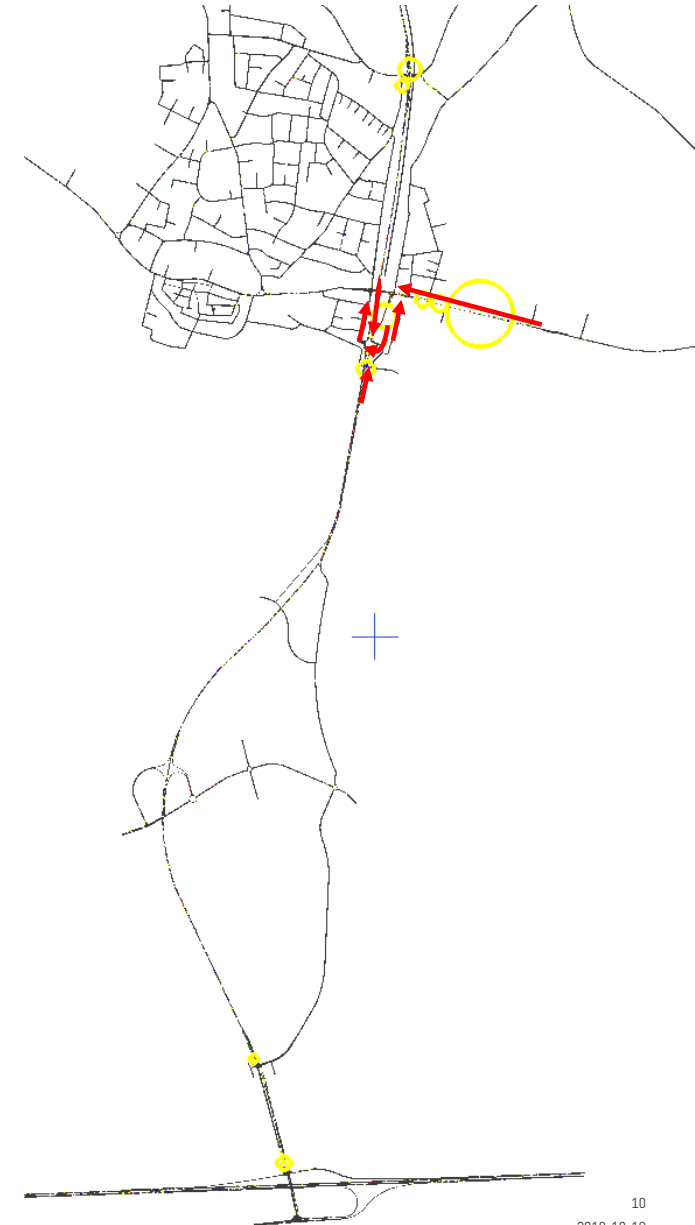
Verkeersbeeld Rotonde

Brug 2x2 avondspits 2030



- Rotonde zit aan zijn capaciteit
 - Verzadigingsgraad op max. (rotondeverkenner)
- Knelpunten blijven beperkt tot lokale wachtrijen.
- Knelpunten:
 - Op De Stikke Hucht richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Op de Zwarteweg richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Rotonde blokkeert incidenteel
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg

Oplossing zit ongeveer aan zijn capaciteit



Conclusie turborotonde

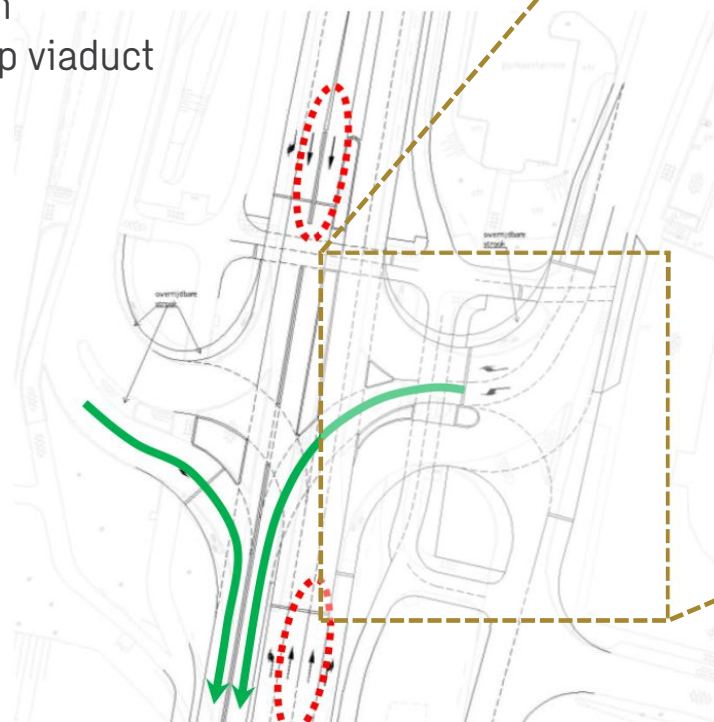
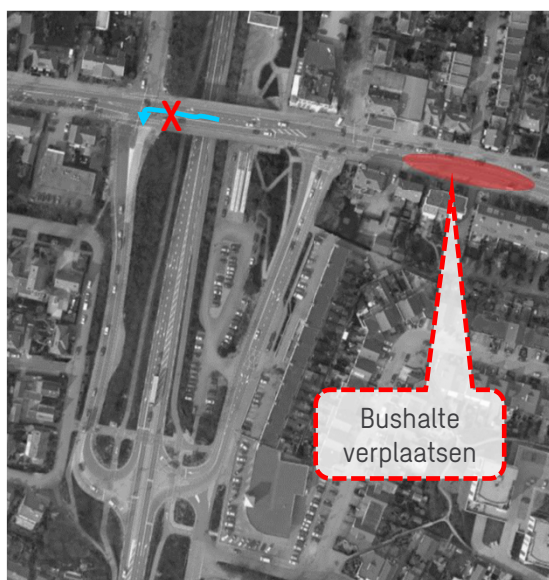
- Brug 2x1 → onvoldoende capaciteit
 - capaciteit gebiedsontsluitingsweg 2x1: 1400 – 1600
 - Intensiteit brug 2030 → >1800 mvt in de maatgevende richting
- Brug 2x2 met turborotonde geeft vertragingen en een aantal knelpunten.
 - Rotonde zit aan zijn capaciteit
 - Verzadigingsgraad op max. (rotondeverkenner)
 - De verkeersstroom op de rotonde is dusdanig groot dat verkeer op de zijtakken moeilijk kan oprijden.
- Verkeer Grebbeweg (N225) kan niet goed worden afgewikkeld (Grebbeweg – Zwarteweg)
 - Wachtrijen richting Grebbeweg blokkeren incidenteel de rotonde
- Oplossing is niet robuust
 - dynamisch verkeersgedrag (routekeuze effecten Zwarteweg en De Stikke Hucht)
 - te korte afstand tussen kruispunten Lijnweg en Grebbeweg.



Verkeersbeeld DIA

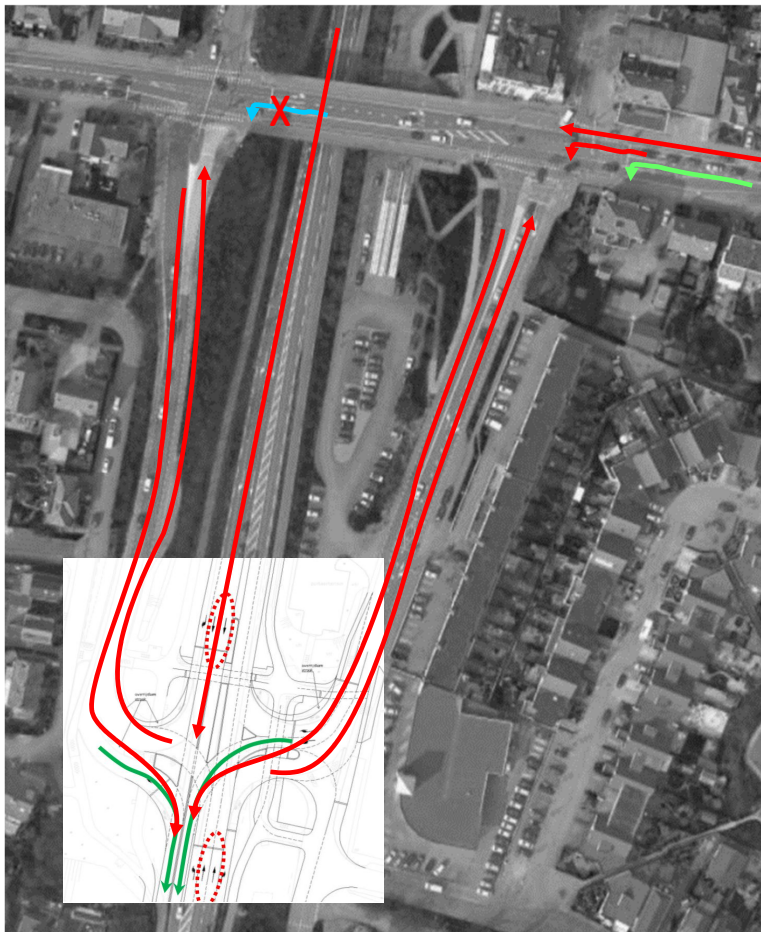
Brug 2x1 ochtendspits

- Kruispunt is anders dan DIA-studie omdat ook ontsluiting Vogelenzang mee-geregeld moet worden.
 - Verplaatsen bushalte Tuinlaan
 - Verbod linksaf richting brug op viaduct

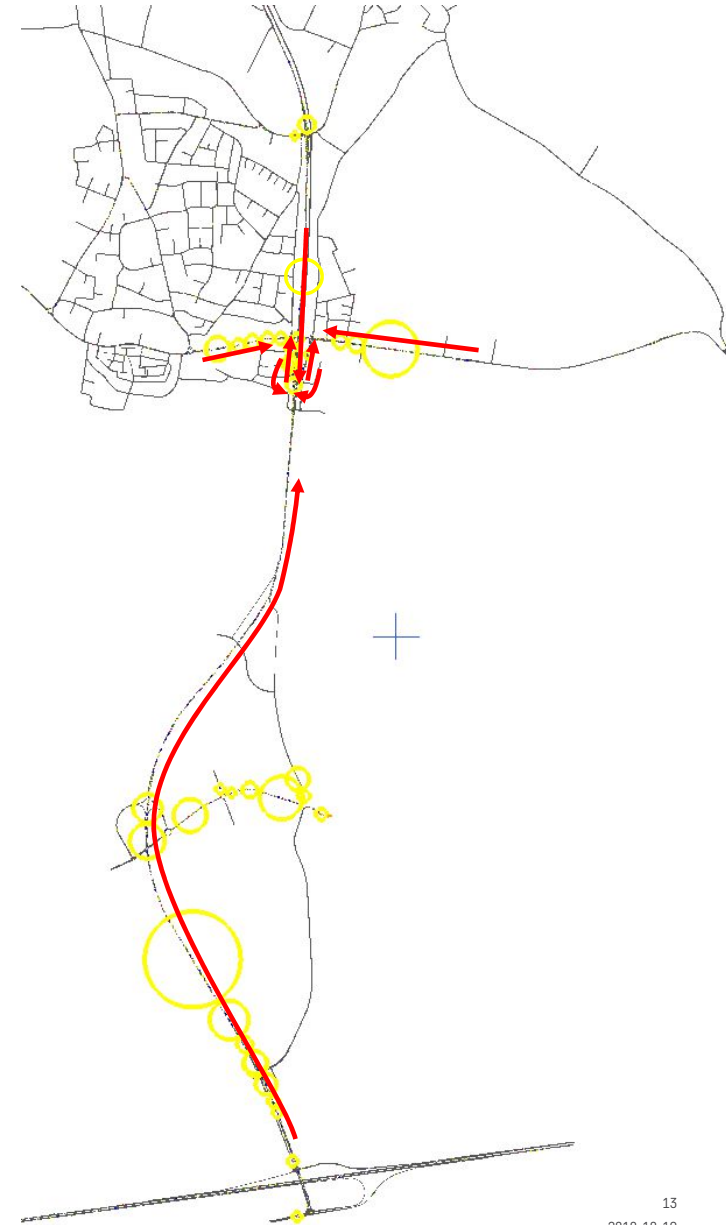


Verkeersbeeld DIA

Brug 2x1 ochtendspits 2030

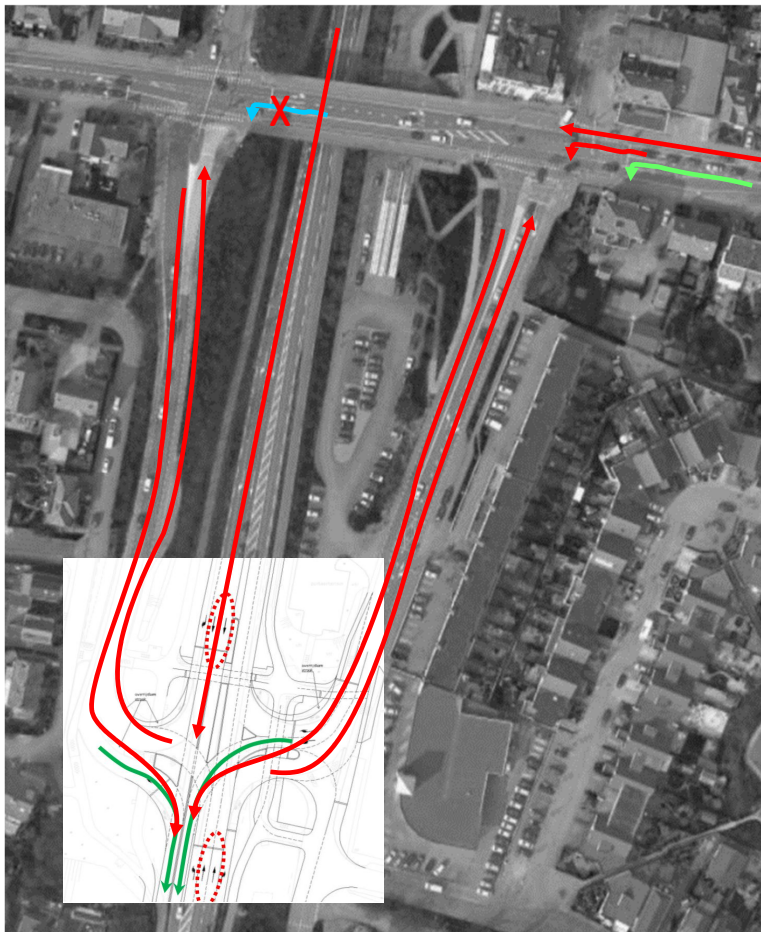


- Samenvoeging richting brug te kort
- Knelpunten:
 - Op de brug van Noord naar Zuid
 - Op De Stikke Hucht richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Op de Zwarteweg richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Op de brug van Zuid naar Noord
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Veel knelpunten en lange files



Verkeersbeeld DIA

Brug 2x1 avondspits 2030

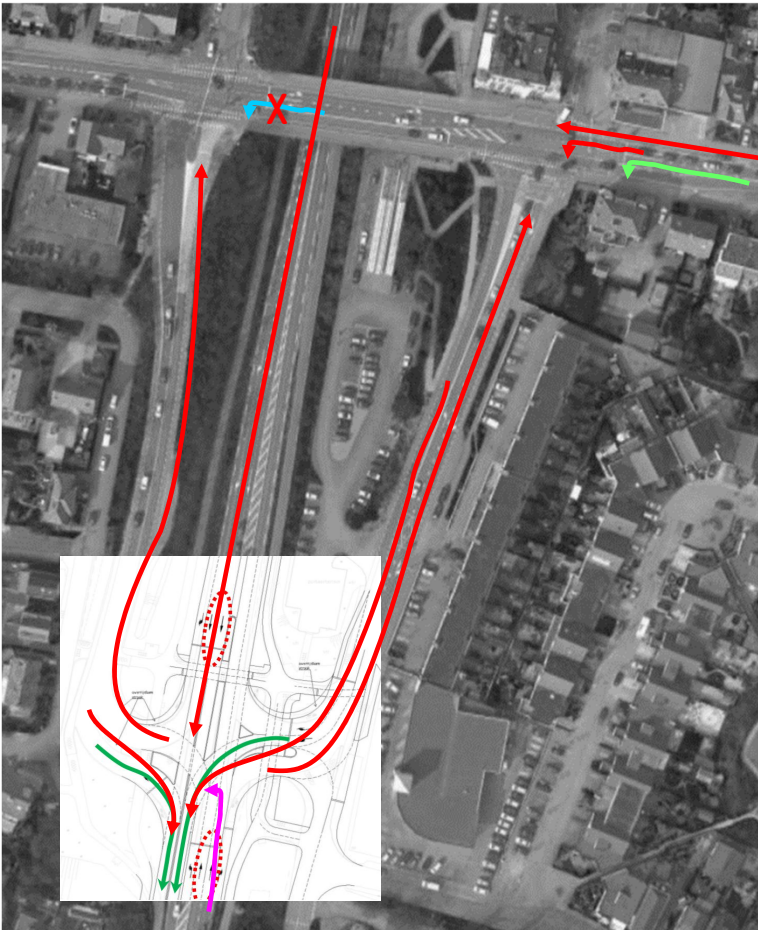


- Samenvoeging richting brug te kort
- Knelpunten:
 - Op de brug van Noord naar Zuid
 - Op De Stikke Hucht richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Op de Zwarteweg richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Op de brug van Zuid naar Noord
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Veel knelpunten en lange files



Verkeersbeeld DIA

Brug 2x2 ochtendspits 2030

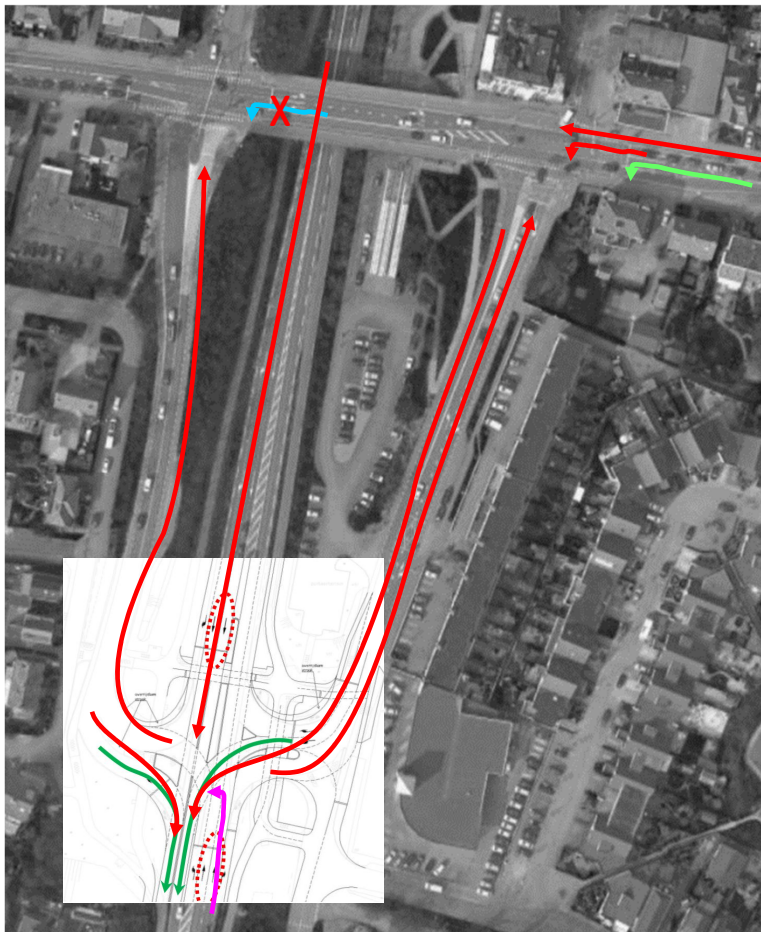


- Knelpunten:
 - Op De Stikke Hucht richting de Grebbeweg
 - Op de Zwarteweg richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
 - Met verplaatsen bushalte Tuinlaan onvoldoende opstellengte (78m)
- Knelpunten blijven beperkt tot lokale wachtrijen.
- Oplossing zit ongeveer aan zijn capaciteit
 - Cyclus Lijnweg 113 sec (max toelaatbaar 120),
 - Opstellengte op Zwarteweg (84m) lastig in te passen met ingang station en parkeren

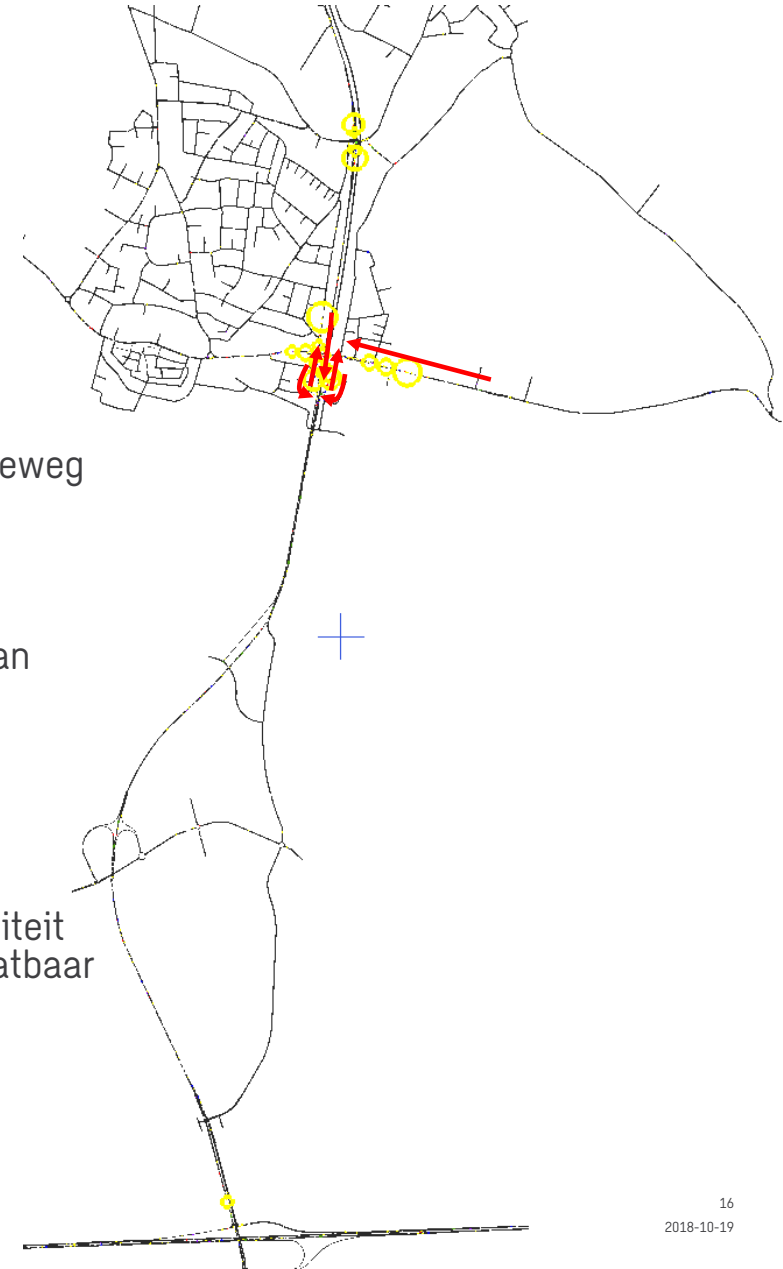


Verkeersbeeld DIA

Brug 2x2 avondspits 2030



- Knelpunten:
 - Op De Stikke Hucht richting de Grebbeweg
 - Op de Zwarteweg richting de Grebbeweg en Lijnweg
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
 - Met verplaatsen bushalte Tuinlaan onvoldoende opstellengte (78m)
- Knelpunten blijven beperkt tot lokale wachtrijen.
- Oplossing zit ongeveer aan zijn capaciteit
 - Cyclus Lijnweg 101 sec (max toelaatbaar 120),
 - lastig in te passen opstellengte
 - Zwarteweg (96m)
 - Zwarteweg Vogelenzang (48m)



Conclusie DIA variant

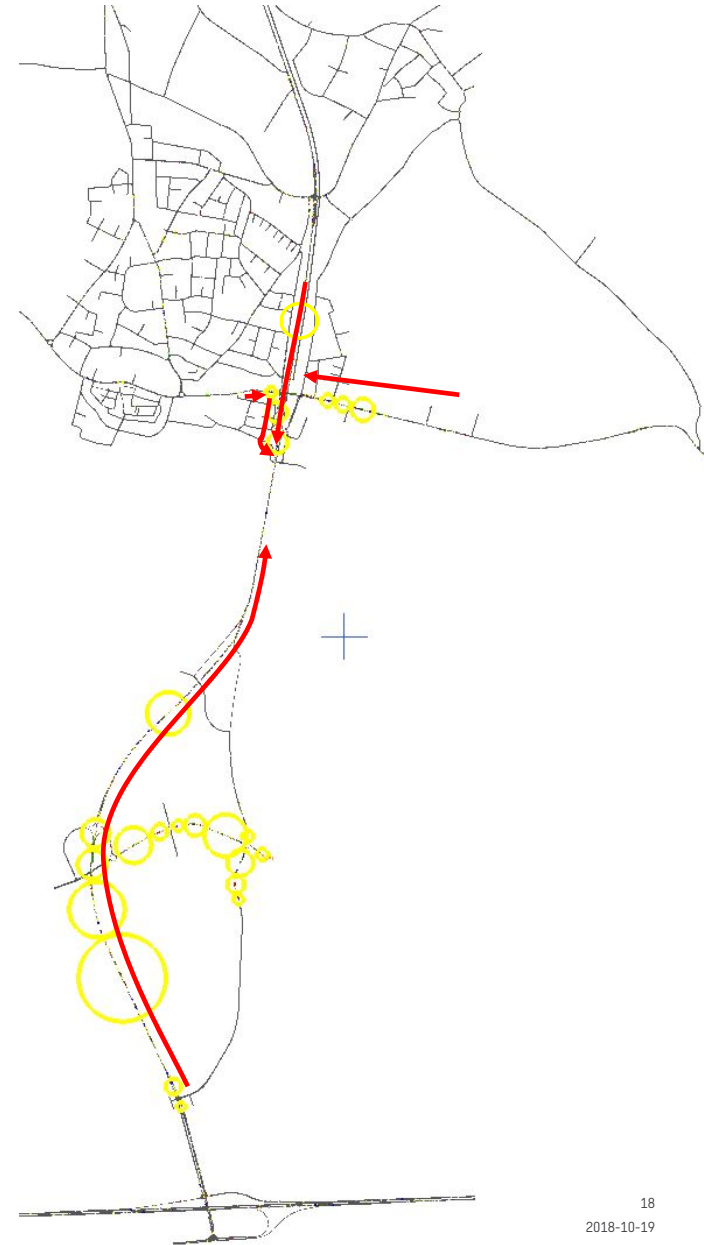
- Brug 2x1 → onvoldoende capaciteit
 - Intensiteit brug 2030 → >1800 mvt in de maatgevende richting
- Met een 2x2 brug blijven de knelpuntenbeperkt tot lokale wachtrijen.
 - Met verplaatsen bushalte Tuinlaan onvoldoende opstellengte (78m) op oostelijk kruispunt Grebbeweg
 - Cyclus Lijnweg 's ochtends > 110 sec (max toelaatbaar 120),
 - lastig in te passen opstellengte Zwarteweg
- Oplossing zit ongeveer aan zijn capaciteit maar is niet voldoende robuust
 - met de deelconflicten Grebbeweg,
 - het dynamisch verkeersgedrag (routekeuze effecten Zwarteweg en De Stikke Hucht)
 - te korte afstand tussen kruispunten Lijnweg en Grebbeweg.
 - en de benodigde opstellengtes.

Verkeersbeeld in- uitvoegers

Brug 2x1 ochtendspits 2030

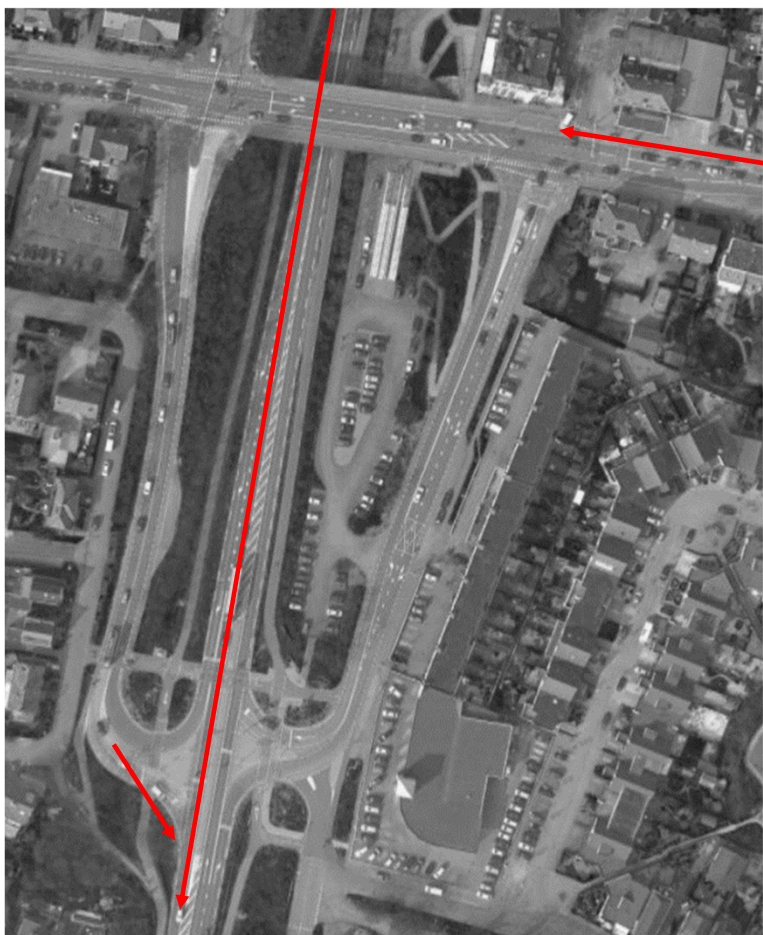


- Knelpunten:
 - Op de brug van Zuid naar Noord
 - Op de brug van Noord naar Zuid
 - Samenvoeging richting brug te kort
 - Op De Stikke Hucht richting de Lijnweg
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Veel knelpunten en lange files



Verkeersbeeld in- uitvoegers

Brug 2x1 avondspits 2030

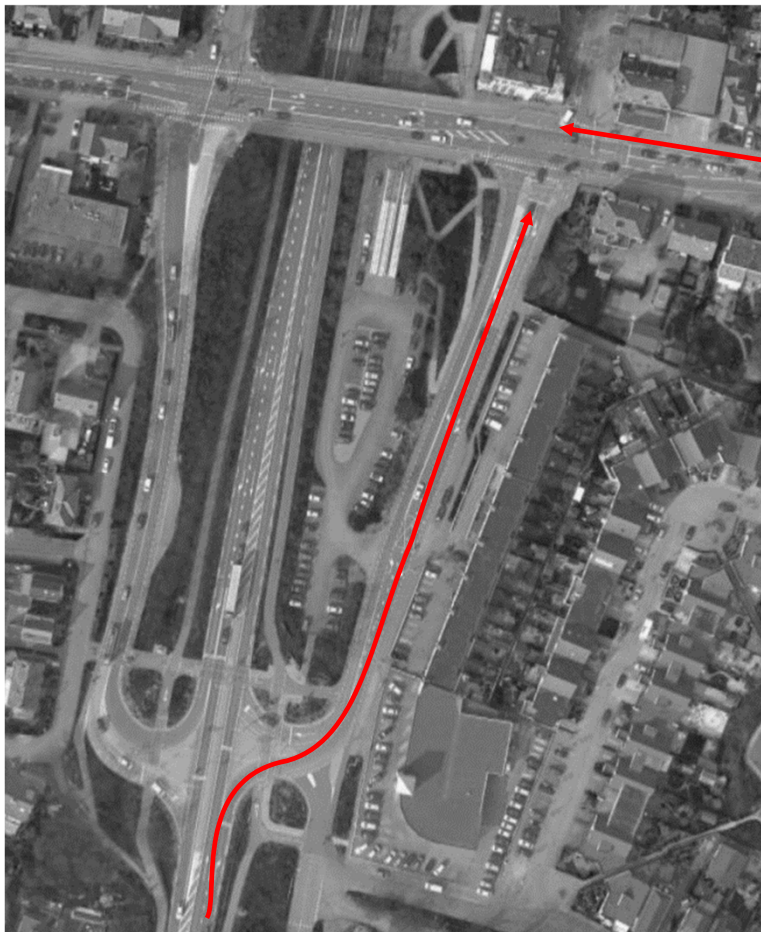


- Knelpunten:
 - Op de brug van Zuid naar Noord
 - Op de brug van Noord naar Zuid
 - Remgolven lopen terug over Lijnweg
 - Op De Stikke Hucht richting de Lijnweg
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Veel knelpunten en lange files

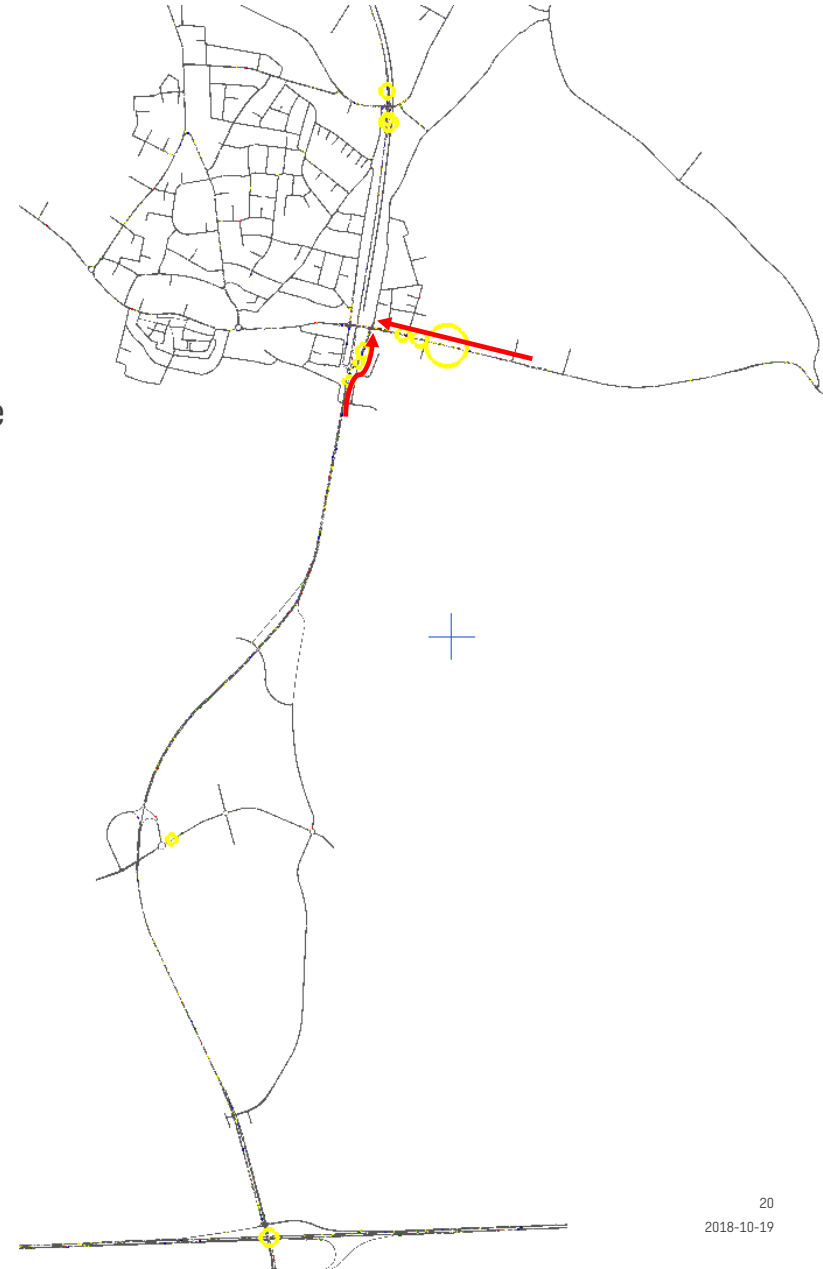


Verkeersbeeld in- uitvoegers

Brug 2x2 ochtendspits 2030

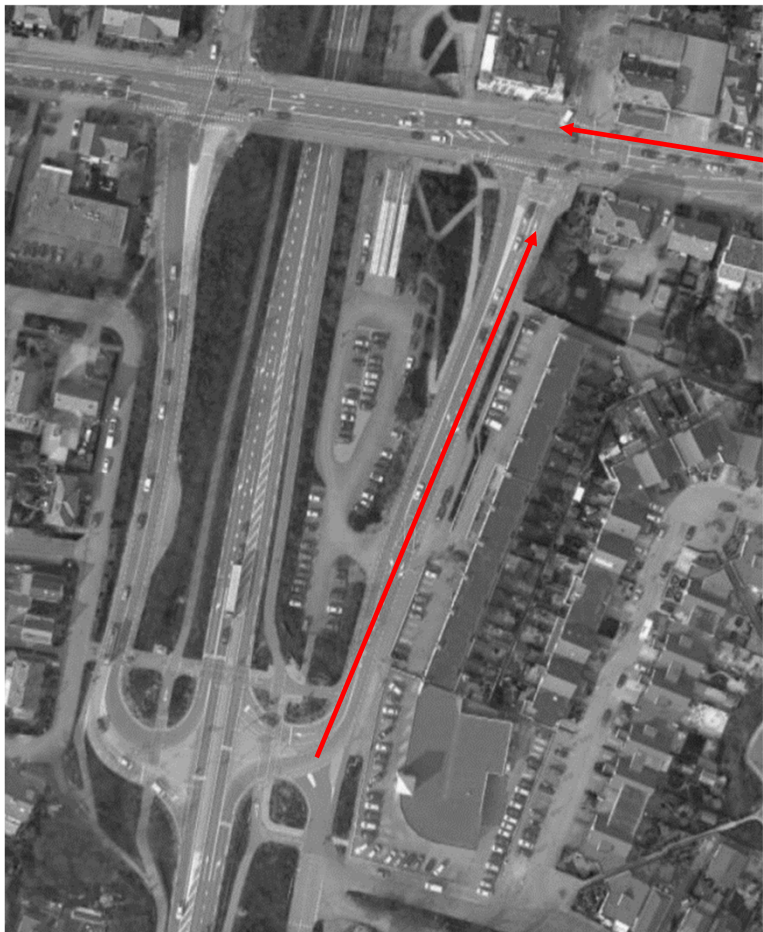


- Knelpunten:
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Knelpunten blijven beperkt tot lokale wachtrijen.



Verkeersbeeld in- uitvoegers

Brug 2x2 avondspits 2030



- Knelpunten:
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg met de Zwarteweg
- Knelpunten blijven beperkt tot lokale wachtrijen.

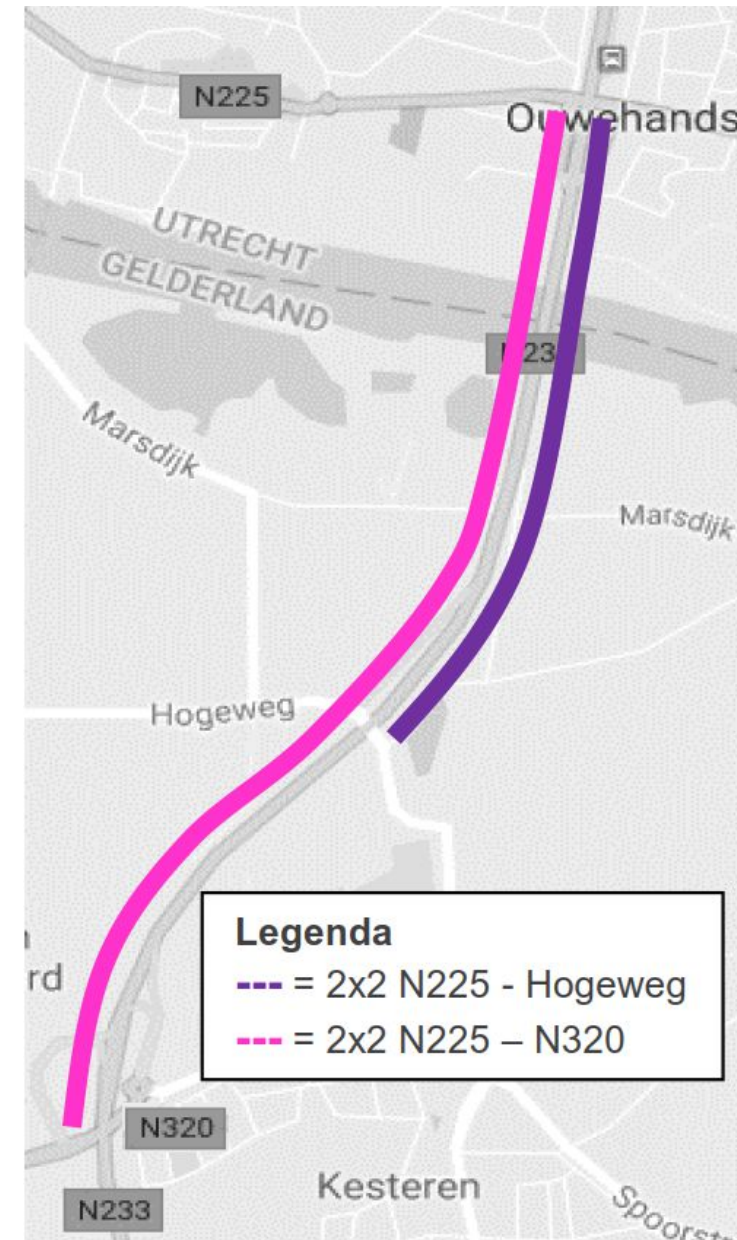


Conclusie in- en uitvoegers

- Brug 2x1 → onvoldoende capaciteit
 - Intensiteit brug 2030 → >1800 mvt in de maatgevende richting
- Met een 2x2 brug blijven de knelpuntenbeperkt tot lokale wachtrijen.
 - Het oostelijke kruispunt van de Grebbeweg geeft in alle varianten vertraging.
 - Wachtrijen incidenteel tot op Lijnweg
- Het realiseren van de fietsoversteek tussen de in en uitvoegers geeft een iets gunstigere verkeerslichtenregeling
 - Maar verschil met de verliestijd van de fietsoversteek op huidige locatie is erg klein
- Met een 2x2 brug ontstaat een goede doorstroming voor de N233.

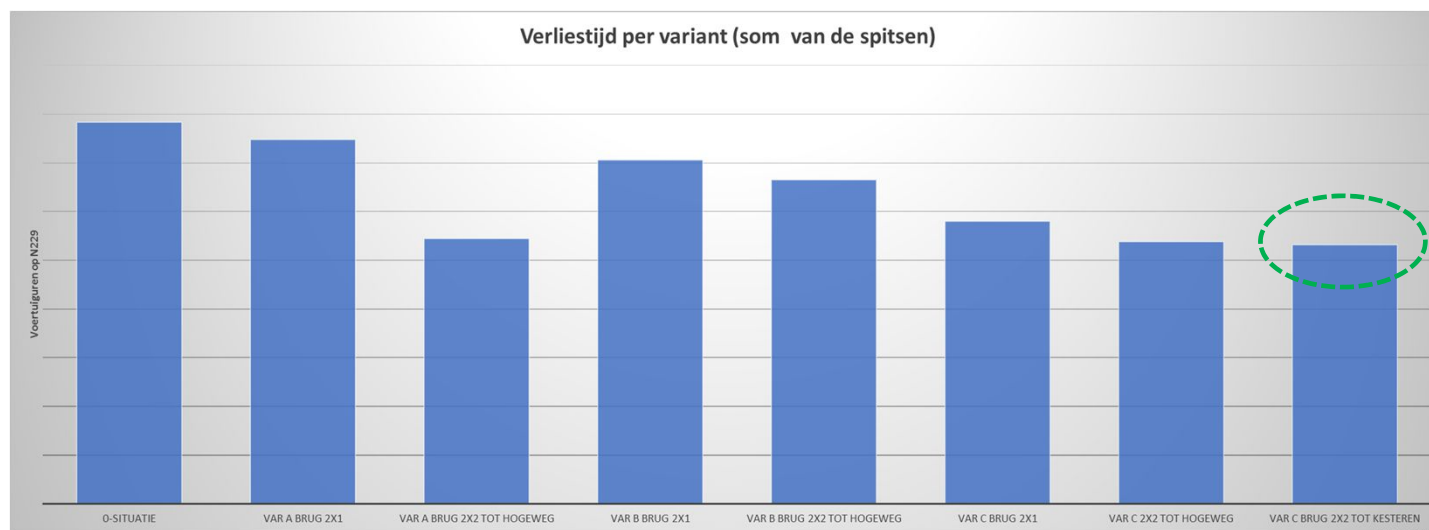
2x2 lang of kort

- Weinig verschil
 - Ochtendspits ongeveer 3% meer verkeer op de knoop met name richting het noorden.
 - Overig niet significant
 - Geen gemeten verschil in vertraging rond de knoop
- Winst bij Kesteren 67 VVU (met name ochtendspits)
 - Betere en veiligere doorstroming



Verliestijd en VVU

- In- en uitvoeger met 2x2 tot Kesteren geeft het minste verliestijd
- t.o.v. 0-situatie bedraagt ongeveer 2500 VVU in 2030
- In- en uitvoeger scoort:
 - 60 VVU beter dan turborotonde
 - 1250 VVU beter dan DIA-variant



Conclusies

- Een 2x1 brug geeft duidelijk veel vertraging met lange files tot gevolg.
 - Intensiteit brug 2030 → >1800 mvt in de maatgevende richting

- Een 2x2 brug neemt deze files weg waardoor de knoop Lijnweg – Grebbeweg het maatgevende punt wordt.
 - De turborotonde:
 - Knelpuntenbeperkt tot lokale wachtrijen
 - Rotonde zit aan zijn capaciteit → verzadigingsgraad op max. (rotondeverkenner)
 - Oplossing is niet robuust o.a. door te korte afstand tussen kruispunten Lijnweg en Grebbeweg.
 - DIA variant
 - Knelpuntenbeperkt tot lokale wachtrijen
 - Oplossing is niet robuust o.a. door te korte afstand tussen kruispunten Lijnweg en Grebbeweg.
 - Verplaatsen bushalte Tuinlaan geeft onvoldoende opstellengte
 - Moeilijk inpasbare opstellengtes Zwarteweg.

Conclusies

- Een 2x2 brug De in- en uitvoegers
 - Geeft met 2x2 tot Kesteren de minste verliestijd
 - Wachtrijen oostelijke kruispunt Grebbeweg incidenteel tot op Lijnweg
 - Met een 2x2 brug ontstaat een goede doorstroming voor de N233.

- Oostelijke kruispunt Grebbeweg in alle varianten een knelpunt.
 - Mogelijke oplossingen:
 - door afsluiten Kastanjelaan
 - uitbreiden infrastructuur → slopen gebouwen/huizen
 - Afsluiten of omleiden drukke verkeersstromen richting Rijnbrug (veel omrijdend verkeer en benodigde investeringen elders)

