

Second Opinion

Ontsluiting Westeinderhage te Kudelstaart

Verkeersveiligheidseffecten de Bilderdammerweg

Opdrachtgever: Gemeente Aalsmeer
Datum: 19 december 2022
Versie: Definitief



De Baan Verkeersadvies
Oude Garderenseweg 7
8075 PL Elspeet
The Netherlands
+31 (0)6 20 60 43 35
dirk@debaanverkeersadvies.nl
www.debaanverkeersadvies.nl
KvK Rotterdam: 70499047

Second Opinion

Ontsluiting Westeinderhage te Kudelstaart

Verkeersveiligheidseffecten voor de Bilderdammerweg

Opdrachtgever: Gemeente Aalsmeer
Datum: 19 december 2022
Versie: Definitief
Auteur: D.L. de Baan
Rapportnummer: P2236R01/D1
Projectnaam: Second Opinion Westeinderhage

Revisie:

C1	28 oktober 2022	Concept rapportage
C2	22 november 2022	Eindversie rapportage na bespreking met gemeente
C3	12 december 2022	Eindversie na bespreking C2 met bewoners en gemeente
D1	19 december 2022	Definitief na verwerking laatste opmerkingen bewoners en gemeente

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
1.1	ACHTERGROND	1
1.2	VRAAGSTELLING	2
1.3	AANPAK	2
1.4	LEESWIJZER	2
2.	SCHOUW EN GESPREK MET BEWONERS	3
2.1	RESULTATEN SCHOUW	3
2.2	RESULTATEN GESPREK BEWONERS	5
3.	ANALYSE EN BEOORDELING	7
3.1	SAMENVATTING VERKEERSSTUDIES GOUDAPPEL COFFENG	7
3.1.1	<i>Intensiteiten</i>	7
3.1.2	<i>Rijsnelheden</i>	8
3.2	ANALYSE KRUISPUNTTYPEN BILDERDAMMERWEG-GEERLAND	8
3.2.1	<i>Kruispuntintensiteiten</i>	8
3.2.2	<i>Oversteekbaarheid Bilderdammerweg door voetgangers</i>	9
3.2.3	<i>Zijn verkeerslichten nodig?</i>	10
3.2.4	<i>Is een voorrangsregeling nodig?</i>	11
3.2.5	<i>Is een rotonde nuttig?</i>	12
3.2.6	<i>Hoe functioneert een gelijkwaardig kruispunt?</i>	15
3.3	VERKEERSVEILIGHEID	16
3.4	INTEGRALE BEOORDELING	19
4.	CONCLUSIES	21

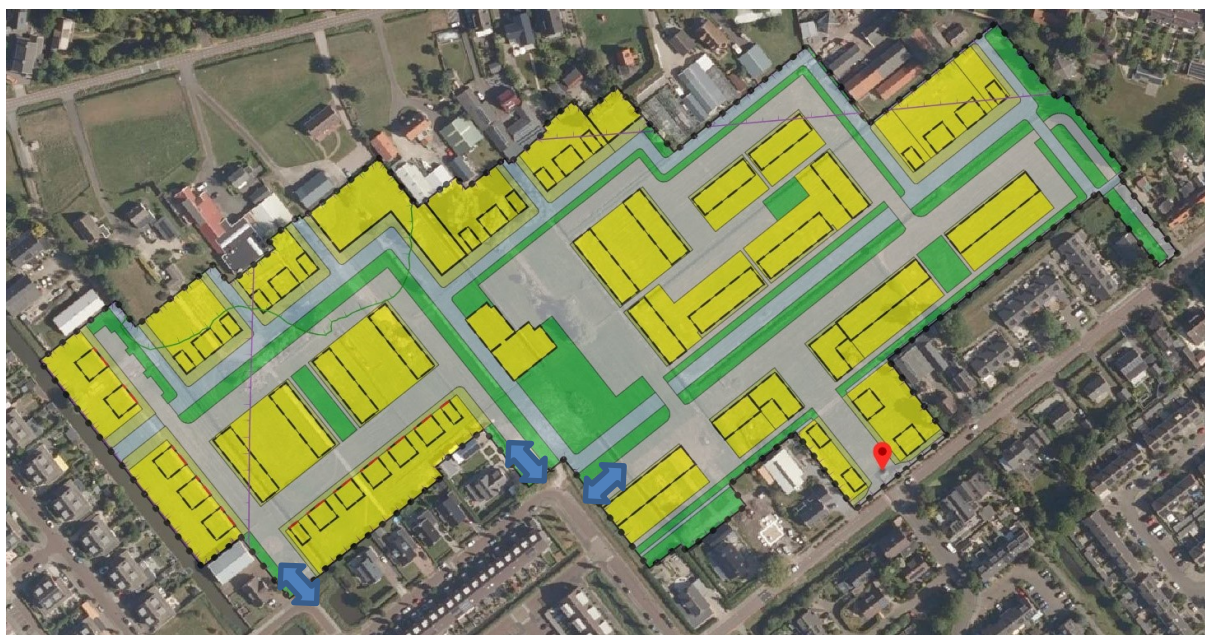
BIJLAGE

1. Berekening kruispuntstromen
2. Inpassing rotonde op kruispunt
3. CROW-kruispuntverkenner

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Gemeente Aalsmeer wil via het bestemmingsplan *Kudelstaart-Westeinderhage* mogelijk maken dat 267 woningen worden gerealiseerd in het thans nog niet bebouwde gebied ten noorden van de Bilderdammerweg in Kudelstaart. De belangrijkste ontsluiting van de deze nieuwbouwwijk is voorzien op de Bilderdammerweg ter hoogte van Geerland. Figuur 1 geeft een beeld van de nieuwbouwwijk met bij de rode stip de ontsluiting ter hoogte van Geerland en met blauwe pijltjes worden de drie andere ontsluitingswegen aangegeven die door alle verkeer gebruikt kan gaan worden. Verder wordt in de Toelichting op het bestemmingplan vermeld: *Westeinderhage is via de Bilderdammerweg en de erfontsluitingswegen van de naastgelegen woonwijk (Spiegelstraat, Stuurboordstraat en Spilstraat) voor het (gemotoriseerd) verkeer te ontsluiten. Een verbinding vanuit Westeinderhage met de Herenweg ontbreekt.*



Figuur 1 – Beeld van de nieuwbouwwijk Westeinderhage [bron: www.Ruimtelijkeplannen.nl]

Verzoek om onafhankelijk verkeersonderzoek

De commissie Ruimte heeft in haar vergadering van 13 september 2022 het *Bestemmingsplan Kudelstaart-Westeinderhage* besproken. Diverse gemeenteraadsfracties vinden het wenselijk dat de realisatie van de 267 woningen in Westeinderhage doorgaat omdat deze voorzien in een woonbehoefte. Aan de andere kant heeft de raadsfracties ook zorgen over de afwikkeling van het verkeer en de verkeersveiligheid op de Bilderdammerweg en het kruispunt met Geerland. Bewoners hebben namelijk het voorstel gedaan om op dat kruispunt een rotonde te realiseren in plaats van een gewoon kruispunt. Op basis hiervan heeft de commissie Ruimte verzocht om een aanvullend verkeersonderzoek waarbij de omwonenden en insprekers nader worden ‘gehoord’.

1.2 Vraagstelling

De specifieke vraagstelling is vanuit de gemeente Aalsmeer geformuleerd en als volgt beschreven. Het aanvullende verkeersonderzoek dient in te gaan op de inrichting van de ontsluiting van Westeinderhage via de Bilderdammerweg nabij het kruispunt met Geerland.

Specifiek gaat het daarbij om:

1. *Te komen tot de meest veilige verkeersoplossing voor de ontsluiting Westeinderhage-Bilderdammerweg-Geerland;*
2. *De voor- en nadelen van verschillende mogelijkheden/varianten en de mogelijke gevolgen voor de openbare ruimte in beeld te brengen;*
3. *Belanghebbenden te betrekken in deze afwegingen door een schouw ter plaatse.*

1.3 Aanpak

De commissie Ruimte hecht aan participatie door de omgeving en belanghebbenden. Daarop is de aanpak afgestemd.

Na een korte inwerk- en inleesperiode is een gezamenlijk schouw ter plaatse uitgevoerd met een deel van de genodigden (belanghebbenden en omwonenden¹ / hierna: bewoners). Zij konden zich hiervoor aanmelden naar aanleiding van een brief die de gemeente heeft verspreid. Totaal hebben 11 mensen aan deze schouw deelgenomen. Na de schouw is bij iemand thuis een gesprek gevoerd met in totaal 12 personen (één persoon kon niet buiten aanwezig zijn). Van een bewoner die bij deze schouw en het gesprek niet aanwezig kon zijn is een uitgebreide brief ontvangen met zijn standpunt en wensen.

Daarna is de situatie nader onderzocht op basis van de beschikbare bestemmingsplandocumenten. Met name de verkeersrapporten die Goudappel heeft opgesteld (zie paragraaf 3.1) en de Toelichting op het bestemmingsplan. Hierbij is met name gekeken naar de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid op de Bilderdammerweg en de mogelijke kruispuntoplossingen: gelijkwaardig kruispunt of rotonde.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de schouwing en de resultaten van het gesprek nadien. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingezoomd op de beoordeling van de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid en met voor- en nadelen van mogelijke kruispuntoplossingen. Afgesloten wordt in hoofdstuk 4 met conclusies. In bijlage 1 is een berekening opgenomen van de berekende kruispuntstromen in 2030. Bijlage 2 geeft een beeld van het ruimtebeslag van verschillende rotondevarianten. In bijlage 3 is nadere informatie te vinden ten aanzien van de resultaten van de tool 'CROW-Kruispuntverkenner'.

¹ De "Nota van beantwoording zienswijzen geanonimiseerd" van juli 2022 geeft antwoord op 13 ingediende zienswijzen op het ontwerpbestemmingsplan. Daarnaast is er nog een "Nota van Beantwoording" d.d. 21 april 2022 die door Goudappel is opgesteld (kenmerk 012082.20220331.N1.04) waarin ook zienswijzen zijn behandeld. Het is De Baan Verkeersadvies onbekend wie van de mensen die bij de schouw aanwezig waren ook een zienswijze hebben ingediend (en dus belanghebbende zijn) of een omwonende is, die geen zienswijze heeft ingediend maar wel in de directe omgeving woont. Vandaar dit onderscheidt.

2. Schouw en gesprek met bewoners

2.1 Resultaten schouw

Schouw gezamenlijk met bewoners

Op vrijdag 21 oktober 2022 is in de middag een gezamenlijke schouw van de situatie gedaan. Hierbij waren 11 bewoners aanwezig. Vrij direct werd al de vraag naar voren gebracht waarom het verkeer van Westeinderhage 'allemaal' nabij Geerland afgewikkeld moet worden. Bewoners zijn blijkbaar niet allemaal bekend met de zinsnede in de Toelichting dat de wijk ook via de Spiegelstraat, Stuurboordstraat en Spilstraat wordt ontsloten. De ontsluiting bij Geerland wordt wel als hoofdontsluiting gezien.

De bewoners gaven aan dat veel verkeer noordelijk georiënteerd is (richting N231) en veel minder richting het zuiden (N207). De ontsluiting in noordelijke richting verplaatsen zou daarom volgens veel bewoners logischer zijn en was volgens hen wel voorzien in een eerder plan. Enkele bewoners stellen zelfs dat een ontsluiting via de Herenweg aan de orde is geweest en een goede optie zou zijn. In alle gevallen stellen de bewoners dat een meer noordelijke ontsluiting het zuidelijk deel van de Bilderdammerweg zal ontlasten en daar minder extra verkeer oplevert (Opmerking De Baan Verkeersadvies: maar ook minder kans dat men via de Ambachtsheerweg en Hoofdweg zal rijden).

Verder bracht men de hoge rijsnelheden en de hoge intensiteiten naar voren. Men vreest dat men vanuit Geerland straks niet meer de Bilderdammerweg op kan rijden. Aan bewoners vanuit Geerland wordt thans niet altijd voorrang verleend terwijl het wel een gelijkwaardig kruispunt is. Het oprijden levert zodoende weleens problemen op omdat automobilisten op de Bilderdammerweg verrast worden door verkeer dat uit Geerland komt. Aangegeven wordt dat door de wegversmalling op de Bilderdammerweg, zuidelijk van Geerland, weggebruikers in het midden van de rijbaan blijven rijden indien men niemand tegemoetkomt. Verondersteld wordt dat men daardoor ook geen voorrang krijgt; of, als het wel gebeurt, is het moeilijk om elkaar heen te rijden omdat die midden op de weg stilstaat.

Voorts werd door bewoners aangegeven dat via de Bilderdammerweg veel mensen in een scootmobiel, met een speciale fiets of met een invalidenwagen tussen de woonvoorziening De Spil (Spilstraat) en het winkelcentrum rijden. Het rijden via de rijbaan van de Bilderdammerweg geeft bij hen een zeker gevoel van onveiligheid. Anderen moeten via een smal trottoir lopen: met onkruid overgroeit en losliggende tegels.



Figuur 2 – Kruispunt Bilderdammerweg-Geerland vanuit het zuiden met wegversmalling en vanuit het noorden (rechts)

Tot slot werd door bewoners aangegeven dat de installatie voor het elektrisch laden van de R-net-bussen nabij de rotonde met de Wim Kandreef, leidt tot het voorbijrijden van nagenoeg lege bussen

(Opmerking De Baan Verkeersadvies: al jarenlang is dit de eindhalte). De bussen rijden met hoge snelheid langs. Dit wordt als verkeersonveiligheid ervaren.

Bevindingen van De Baan Verkeersadvies naar aanleiding van de schouw

De Bilderdammerweg ligt binnen een 30 km/uur-zone die start ten noorden van de Calslager Banken. Daar gaat het tweerichtingenfietspad over in rode suggestiestroken binnen de 30-zone. Conform CROW-publicatie 'Basiskennmerken Wegontwerp' komen op erftoegangswegen (30-zones) geen fietsvoorzieningen voor (zie ook Figuur 13 en Figuur 14 in § 3.3). Iedereen maakt gebruik van dezelfde rijbaan, zonder verder indeling. De huidige inrichting kan bij weggebruikers tot verwarring leiden over geldende maximumsnelheid en de voorrangsregeling op kruispunten (wel/niet 50 km/uur; wel/niet voorrang geregeld).

Verder wordt geconstateerd dat visuele drempelmarkering op de kruispunten en de wegversmallingen nauwelijks tot geen effect hebben op de rijsnelheden. De rijsnelheden zijn gevoelsmatig te hoog. Het onderlinge zicht op verkeer vanuit Geerland c.q. verkeer dat op de Bilderdammerweg rijdt is voldoende. Men kan elkaar op tijd zien om voorrang te verlenen.



Figuur 3 – Kruispunt Bilderdammerweg-Geerland, gezien vanuit Geerland

Conclusies op basis van schouw

Op basis van wat de bewoners hebben aangegeven is voor hen vooral de rijsnelheid en de hoge intensiteiten een knelpunt. De maximumsnelheid wordt onvoldoende afgedwongen noch gehandhaafd of nagevolgd. Dit geeft gevoelens van onveiligheid. Ook het oprijden vanuit Geerland ziet men naar de toekomst toe een groter knelpunt worden. Doordat het drukker wordt vreest men Geerland niet meer fatsoenlijk en veilig uit te kunnen rijden.

Technisch moet geconcludeerd worden dat het wegbeeld niet overeenkomt met een goed ingerichte 30 km/uur zone. Vooral de rode suggestiestroken zijn hier debet aan alsook de uitsluitend visuele snelheidsremmers. De Bilderdammerweg lijkt in die zin meer op een gebiedsontsluitingsweg met fietsvoorzieningen (zie ook Figuur 13 in § 3.3) waardoor weggebruikers veronderstellen dat men sneller mag rijden dan 30 km/uur. Uit de snelheidsmetingen (Goudappel, 2017) blijkt dat men gemiddeld 41 km/uur in deze 30-zone rijdt (zie § 3.2.1) en 15% van het verkeer zelfs sneller rijdt dan 49 km/uur.

2.2 Resultaten gesprek bewoners

Na de schouw is bij één van de bewoners thuis het gesprek voortgezet. Hierbij waren 12 personen aanwezig (één persoon kon buiten niet deelnemen aan de schouw). Daarnaast is een uitgebreide brief ontvangen van een bewoner die niet bij de schouw en het gesprek aanwezig kon zijn.

Eén van de bewoners geeft aan dat het plan afgelopen twee jaar, na de startnotitie, is doorontwikkeld en inmiddels het derde plan voorligt. Eerdere plannen hadden een ontsluiting meer noordelijk op de Bilderdammerweg. Dat is vervolgens niet doorgegaan omdat er daar een bajonetkruispunt zou ontstaan en elders in Kudelstaart daarmee geen goede ervaringen zijn.

In het huidige plan is helaas niet gekeken naar de verkeersproblematiek en -circulatie van geheel Kudelstaart; terwijl de gehele Bilderdammerweg feitelijk een probleemweg is. Bewoners stellen dat er nu geen integraal plan ligt voor de gehele Bilderdammerweg terwijl de gemeenteraad nu gevraagd wordt een besluit te nemen over de ontsluiting van Westeinderhage (Opmerking De Baan Verkeersadvies: de herinrichting van de Bilderdammerweg met aanleg van een tweerichtingsfietspad vormt een separaat project). Een van de deelnemers aan het gesprek woont aan de Bilderdammerweg, maar durft vanuit zijn perceel niet meer achteruit de weg op te draaien; bang voor een aanrijding. Men stelt dat indien een aansluiting 'koud' op het kruispunt met Geerland wordt gezet, dit over enkele jaren tot spijt leidt: "hoe hebben we dat destijds kunnen doen?".

De Baan gaat in op de ontwikkeling ten aanzien van gebiedsontsluitingsweg 30 km/uur (GOW30). Echter, er is landelijk nog geen duidelijkheid over de inrichtingskenmerken. Mogelijk dat de gemeente over enkele jaren de Bilderdammerweg als GOW30 gaat aanduiden en inrichten. Dan worden naar verwachting op de kruispunten de voorrang geregeld. Hier reageert men op dat het dan nog moeilijker wordt Geerland uit te komen.

Alle bewoners zijn voorstander van realisatie van een rotonde. Die remt de snelheid altijd (24/7) en daarmee is het oprijden van de Bilderdammerweg vanuit zowel Geerland als Westeinderhage eenvoudig. Een rotonde is tevens een verkeersveilige kruispuntoplossing en remt de rijksnelheden. Door de gesprekspartners wordt aangegeven dat de projectontwikkelaar er geen problemen mee zou hebben om, vanwege het ruimtebeslag van een rotonde, een paar woningen hiervoor te laten vervallen². De R-Net bussen kunnen eenvoudig via zo'n rotonde rijden (ze passeren meerdere rotondes op hun routes waar het geen probleem vormt) en ze zijn toch nagenoeg leeg omdat het eindpunt bij de rotonde met de Wim Kandreef ligt. Passagiers hebben daardoor geen extra 'last'.

Een aantal bewoners geeft aan dat zij met dichte slaapkamerramen slapen vanwege het geluid. Aangegeven wordt dat het vooral 'jongeren in Golfjes' zijn, maar ook de R-Net bussen die in de rustige uren stevig doorrijden. Ook rijden er vrachtauto's via de Bilderdammerweg, terwijl dat niet is toegestaan. Dit zou beter gehandhaafd moeten worden.

Men vindt allemaal dat de huidige versmallingen niet functioneren. Het leidt tot hogere rijksnelheden omdat men nog net vóór de tegenligger de versmalling wil passeren. Fysieke snelheidsremmers zijn moeilijk vanwege de R-Net-bussen, doch bij de bushaltes kunnen wel lange plateau's worden gerealiseerd omdat de bus daar toch al moet afremmen en stoppen om te halteren.

² Voorafgaand aan de keuze voor het type kruispunt zou de gemeente bij de projectontwikkelaar moeten nagaan of dit inderdaad zo is. De Baan Verkeersadvies heeft deze opmerking niet nagetrokken bij de projectontwikkelaar.

Het doortrekken van het fietspad aan de noordzijde van de Bilderdammerweg tot aan het Stichtse pad vindt men een goed idee. Bij Stichtse pad moeten fietsers echter oversteken naar het winkelcentrum en daar ziet men nog wel wat risico's ten aanzien van de verkeersveiligheid. Deze oversteek dient goed beschouwd te worden op verkeersveiligheid (b.v. met een verkeersveiligheidsaudit).

Conclusie gesprek bewoners

De eindconclusie van het gesprek met de bewoners is dat zij vinden dat de verkeersstructuur van Kudelstaart niet goed is. Het verkeer zou meer gespreid moeten worden over meerdere wegen.

De bewoners zien graag dat de hoofdontsluiting van Westeinderhage noordelijker op de Bilderdammerweg komt (tegenover de Gravin Aleidstraat). Vanuit de bewoners wordt aangegeven dat dit kan via een grondruil met woningbouwvereniging Eigen Haard die de leegstaande huurwoningen daar gaat slopen. Immers, het meeste verkeer rijdt naar en vanuit het noorden naar Westeinderhage. Als second best, als die noordelijke ontsluiting aantoonbaar niet kan, ziet men het liefst een rotonde op het kruispunt. Een gelijkwaardig kruispunt met ook Westeinderhage wordt zeer stellig afgewezen. Het door te trekken fietspad wordt omarmt als goede oplossing maar naar de oversteek Stichtse pad moet nog wel goed gekeken worden. De nu voorliggende oplossing vindt men niet echt veilig.



Figuur 4 – Kruispunt Bilderdammerweg-Geerland

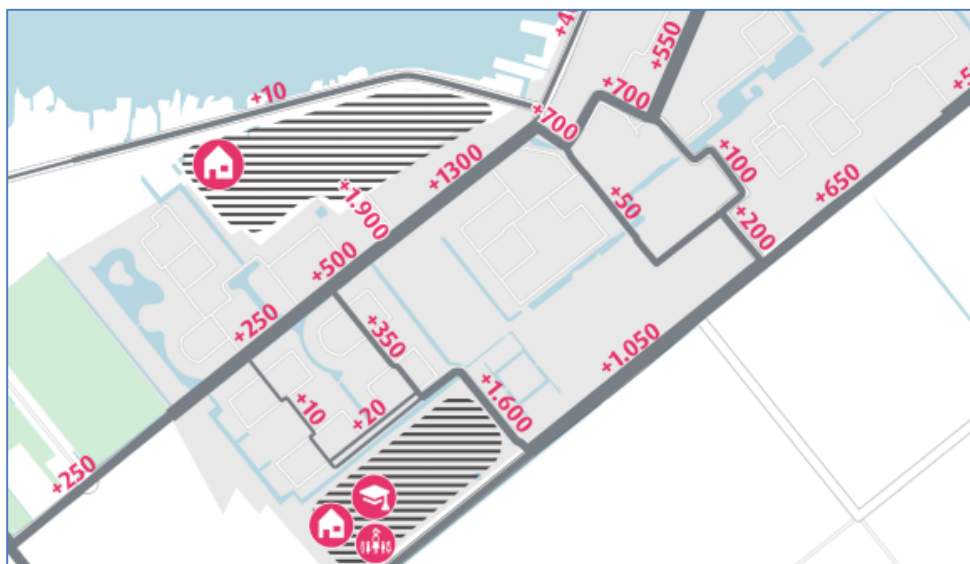
3. Analyse en beoordeling

3.1 Samenvatting verkeersstudies Goudappel Coffeng

Het adviesbureau Goudappel Coffeng heeft in 2017 en 2018 een verkeersonderzoek uitgevoerd naar o.a. de realisatie van Westeinderhage³ en Kudelstaart⁴. Goudappel concludeert in deze studies dat de ontwikkeling van woningbouw in Westeinderhage en het project Hoofdweg-Zuid de verkeersdruk op de Bilderdammerweg en andere wegen binnen van Kudelstaart vergroot. Goudappel concludeert verder dat in zowel de huidige als toekomstige situatie o.a. de Bilderdammerweg qua verkeersintensiteiten een aandachtspunt vormt ten aanzien van de verkeersveiligheid. Goudappel stelt: *Met ander woorden: het is te druk voor een veilig functioneren van de route* (dit betekent dat infrastructurele aanpassingen nodig zijn of de hoeveelheid verkeer moet worden beperkt). Verder concludeert Goudappel dat de verkeersafwikkeling op de kruispunten in Kudelstaart goed is en blijft met de huidige vormgeving; alleen de aansluitingen met de Legmeerdijk zijn een aandachtspunt. Dit laatste valt echter buiten de scope van deze Second Opinion.

3.1.1 Intensiteiten

De Bilderdammerweg heeft in de wegcategorisering gedeeltelijk een gebiedsontsluitingsfunctie en gedeeltelijk een erftoegangsfunctie. De grens ligt net zuidwestelijk van de Spiegelstraat. In de rapportages van Goudappel komt een groot verschil naar voren tussen de telcijfers in het 2017 (4.800 motorvoertuigen/etmaal) en de berekende intensiteiten in het verkeersmodel met basisjaar 2014 (6.300 mvt/etmaal). De toename komt door de autonome groei en de diverse ontwikkelingen tussen 2014 en het prognosejaar 2030. Dan rijden via de Bilderdammerweg (noord) 500 motorvoertuigen (Bilderdammerweg zuidelijk van Geerland) en 1.300 motorvoertuigen per etmaal extra (noordelijk van Geerland). Westeinderhage genereert zelf 1.900 motorvoertuigen per etmaal (Figuur 5).



Figuur 5 – Uitsnede uit verkeersmodel Goudappel: Plan 2 t.o.v. referentie 2030

³ Ontwikkeling Westeinderhage te Kudelstaart – Verkeerskundig onderzoek. Goudappel Coffeng. Definitief d.d. 7 sept. 2017. Kenmerk VOG001/Rlr/0005.02

⁴ Verkeersonderzoek Kudelstaart. Goudappel Coffeng. Definitief d.d. 14 juni 2018. Kenmerk ASR065/Rlr/0252.04

Goudappel concludeert dat de intensiteiten op de Bilderdammerweg (noord) ruim boven de gestelde intensiteitsgrenzen ligt voor een 30 km/uur zone.

- ➔ Deze conclusie wordt door De Baan Verkeersadvies onderschreven.
- ➔ Goudappel is destijds uitgegaan van 250 woningen in Westeinderhage. Dit is minder dan de 267 woningen die nu voorzien zijn. De 17 woningen extra genereren ± 100 á 125 autoritten per etmaal extra (ten opzichte van het berekende aantal van +1.900 mvt/etmaal). Dit is een beperkte toename.

De intensiteiten in de nieuwe situatie komen uit op 7.900 mvt/etmaal voor het noordelijk deel (30-zone) en op 4.400 á 4.450 mvt/etmaal voor het zuidelijk deel (50 km/uur) van de Bilderdammerweg.

- ➔ De wegcategorisering is niet in overeenstemming met de feitelijke intensiteiten die op de Bilderdammerweg zouden moeten gelden. Het is juist andersom dan men zou willen (Tabel 1).

Tabel 1 – Resultaat verkeersberekeningen bij realisatie plannen [bron: Verkeersonderzoek Goudappel Coffeng, 2018]

	Wegcategorisering	Toegestane intensiteit (mvt/etm)	referentie	Plan1	Plan2
1. Herenweg	Erftoegangsweg (30km/h)	4.000-6.000	1000	1050	1000
2. Bilderdammerweg (noord)	Erftoegangsweg (30km/h)	4.000-6.000	6600	7900	7900
3. Bilderdammerweg (zuid)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	4200	4400	4450
4. Robend (west)	Verblijfsgebied (30km/h)	<4.000	4200	4900	4900
5. Robend (oost)	Verblijfsgebied (30km/h)	<4.000	1700	1750	1750
6. Kudelstaartseweg (noord)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	6300	6800	6700
7. Kudelstaartseweg (zuid)	Erftoegangsweg (30km/h)	4.000-6.000	4700	5200	5100
8. Mijnsheerenweg (noord)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	8300	8850	8600
9. Mijnsheerenweg (zuid)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	5700	6300	6250
10. Hoofdweg (noord)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	7100	7750	7600
11. Hoofdweg (zuid)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	7700	8800	8750

De zes door Goudappel voorgestelde maatregelen leiden niet tot een zodanige daling van de intensiteiten op de Bilderdammerweg (noord) dat deze onder de norm van 4.000 mvt/etmaal komt te liggen.

3.1.2 Rijsnelheden

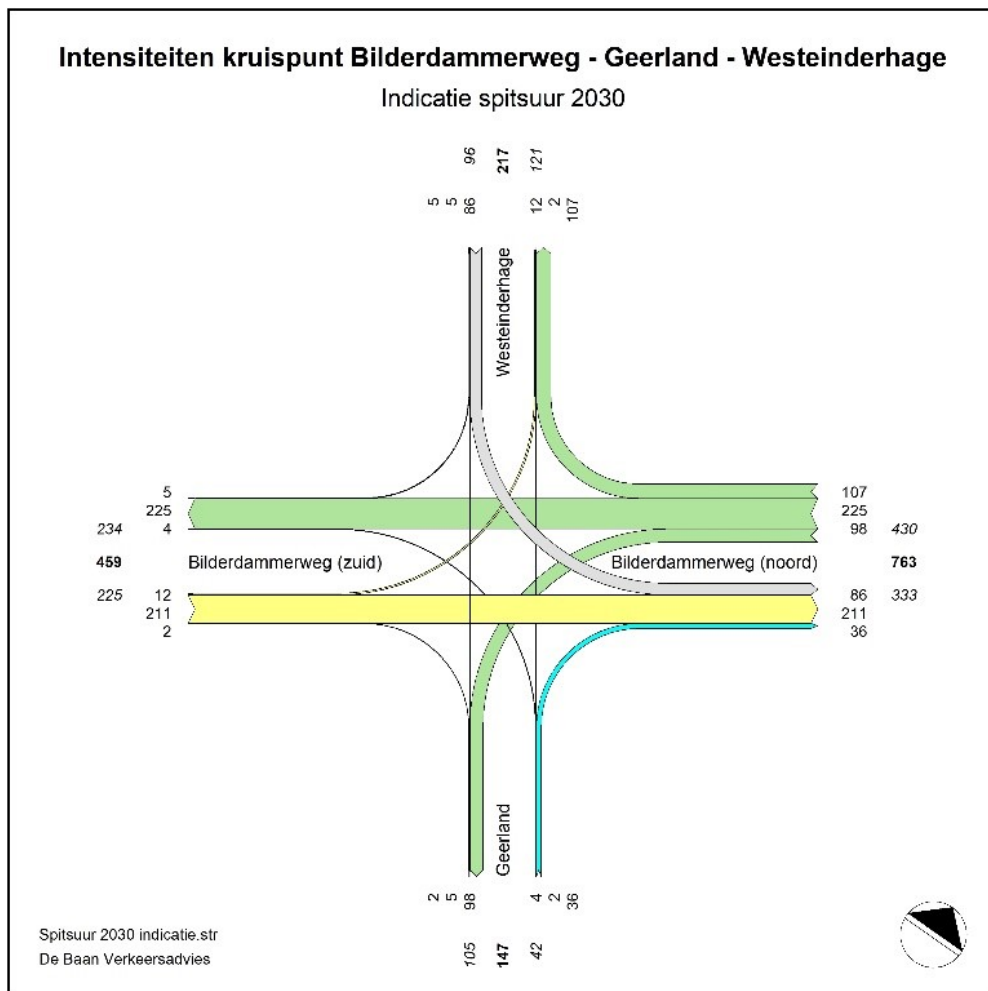
Uit de tellingen die in 2017 zijn uitgevoerd blijkt dat rijsnelheden op de Bilderdammerweg (noord, 30 km/uur zone) op gemiddeld 41 km/uur liggen waarbij 15% van het verkeer sneller rijdt dan 49 km/uur. Op de Bilderdammerweg (zuid, 50 km/uur) ligt de gemiddelde snelheid op 44 km/uur en rijdt 15% sneller dan 52 km/uur. Blijkbaar zien weggebruikers geen verschil tussen beide verkeersregimes, rijdt men over de volle lengte even snel en past het weggedrag niet aan. Wel moet men in het noordelijk deel op de kruispunten voorrang verlenen aan verkeer van rechts.

3.2 Analyse kruispunttypen Bilderdammerweg-Geerland

3.2.1 Kruispuntintensiteiten

Op basis van het Goudappel-onderzoek uit 2018 met verkeersmodelberekeningen voor 2030 is een inschatting gemaakt van de intensiteitsstromen op het kruispunt Geerland-Bilderdammerweg-Westeinderhage in 2030 (tool: *Kalibrero*). Deze tool maakt op een iteratieve manier een schatting van de etmaalintensiteiten voor de 12 richtingen op het kruispunt (zie hiertoe verder bijlage 1). Daarna is deze schatting omgerekend naar intensiteiten in een spitsuur (zie Figuur 6). Deze omrekening is indicatief maar kan wel gebruikt worden voor doorrekening en vergelijking van kruispuntoplossingen.

Voor de intensiteiten vanuit Geerland is het aantal woningen geteld (101) en vermenigvuldigd met 8 ritten per etmaal per woning. Dit is een gangbare norm voor het type woning.



Figuur 6 – Indicatie intensiteiten kruispunt Bilderdammerweg-Geerland in 2030

3.2.2 Oversteekbaarheid Bilderdammerweg door voetgangers

Algemeen wordt onder een goede oversteekbaarheid op een weg met verkeer in twee richtingen (een rijstrook per richting) verstaan:

- Minimaal drie hiaten in de kruisende verkeersstroom van 7 seconden of meer per minuut per oversteek (voor 95% van de voetgangers); én
- elke minuut minstens één hiaat van 16 seconden of meer (voor 95% van de voetgangers).

Toelichting CROW op deze eis:

“De eerste eis heeft betrekking op de oversteekbaarheid voor een volwassene die minimaal drie keer per minuut een weg van 7,00 m breed moet kunnen oversteken. Een volwassene loopt gemiddeld met een snelheid van 1,4 m/sec. Met deze snelheid duurt het 5 seconden om daadwerkelijk de weg over te steken. Mensen bouwen echter een marge in bij het oversteken. Zij beginnen niet direct met oversteken zodra het hiaat zich voordoet. Daarom wordt gerekend met een marge van 2 seconden extra, zodat de totaal benodigde oversteektijd voor een volwassene 7 seconden bedraagt.

Voor volwassenen verslechtert de oversteekbaarheid als de intensiteit in beide richtingen hoger is dan 700 mvt/uur in beide richtingen samen. Dan kan niet meer gegarandeerd worden dat er minimaal drie keer per minuut een voldoende groot hiaat optreedt. In de ontwerppraktijk wordt vaak gerekend met een intensiteitsgrens voor oversteekbaarheid van 400 mvt/uur. Bij intensiteiten daarboven moeten maatregelen genomen worden om de oversteekbaarheid te verbeteren, bijvoorbeeld door een oversteek in etappes aan te bieden of een zebrapad aan te leggen.

De eis dat minimaal eens per minuut een hiaat groter dan 16 seconden moet optreden, is bedoeld om ook mindervaliden (met een loopsnelheid 0,5 m/s) veilig te kunnen laten oversteken. Een mindervalide met een loopsnelheid van 0,5 m/s heeft 14 seconden nodig om de weg over te steken. Hier is gerekend met een veiligheidsmarge van 2 seconden, zodat een mindervalide in totaal een hiaat van 16 seconden nodig heeft. Deze eis kan worden vertaald in de eis dat de gemiddelde wachttijd voor 95% van de voetgangers kleiner moet zijn dan 50 seconden. De eis om minimaal eens per minuut een voldoende groot hiaat aan te bieden, betekent dat de gemiddelde wachttijd kleiner dan 60 seconden moet zijn. Dit betekent dat mindervaliden gemiddeld 10 tot 15 seconden moeten wachten op een geschikt hiaat."

Een beoordeling van de oversteekbaarheid voor de Bilderdammerweg is in onderstaande tabel gegeven. De intensiteiten zijn 7.900 voertuigen/etmaal en 810 in het spitsuur. Bij deze berekeningen is uitgegaan van aanvullend 100 (brom)fietsers per uur op de rijbaan c.q. op het nieuwe fietspad. De oversteeklengte is 6,40 meter.

Tabel 2 – Doorrekening oversteekbaarheid voor diverse doelgroepen

Doelgroep:	Wachttijden gemiddeld	Kwalificatie
Algemeen	8 sec.	Redelijk
Volwassenen	3 sec.	Goed
Kinderen	8 sec.	Redelijk
Ouderen	13 sec.	Matig
Voetgangers met een handicap	>30 sec.	Zeer slecht
Voetgangers met veel bagage	>30 sec.	Zeer slecht
Grote groep voetgangers gelijktijdig	>30 sec.	Zeer slecht

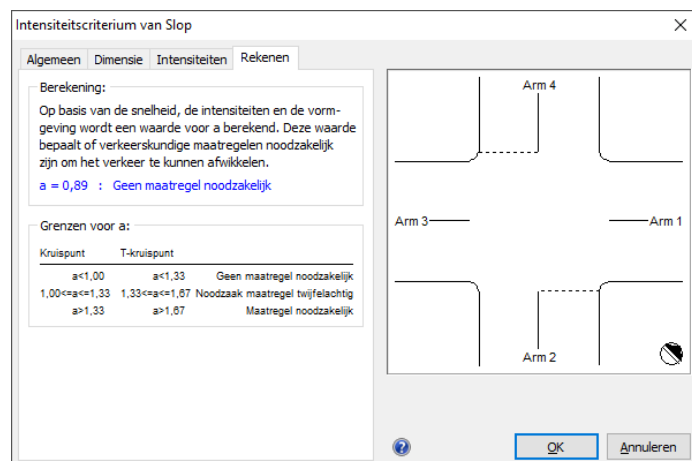
- ➔ Geconcludeerd wordt dat de oversteekbaarheid nabij Geerland acceptabel is voor volwassenen en kinderen.
- ➔ Voor ouderen en mensen met een handicap wordt de oversteekbaarheid matig respectievelijk zeer slecht.

3.2.3 Zijn verkeerslichten nodig?

Op grond van intensiteiten op de 'doorgaande route' kan worden berekend of een voorrangmaatregel of verkeerslicht nodig is. De drukste weg wordt aangemerkt als hoofdweg. Omdat afwikkelingsproblemen op kruispunten met vier takken vooral worden veroorzaakt door het gemotoriseerd verkeer, gaat het criterium uit van de intensiteiten van dat verkeer. Fietsers kunnen echter worden meegewogen. Dit criterium (van Slop) wordt met een formule bepaald of een verkeersregelinstallatie ongewenst is, een mogelijke oplossing vormt of, bij ontbreken van andere oplossingen, noodzakelijk wordt geacht. Voor een kruispunt wordt voor het achtste drukste uur de waarde van α bepaald.

Uit de berekening voor het kruispunt Bilderdammerweg – Geerland – Westeinderhage komt een α van 0,89 met als conclusie dat verkeerslichten niet noodzakelijk zijn om het verkeer op het kruispunt te regelen. De nadelen van een verkeersregelininstallatie zijn doorgaans groter dan de voordelen. Ook de verkeersveiligheid is beperkt vanwege roodlichtnegatie en kop-staart-ongevallen.

- Geconcludeerd wordt dat de verkeerslichten op het kruispunt ongewenst zijn.



3.2.4 Is een voorrangregeling nodig?

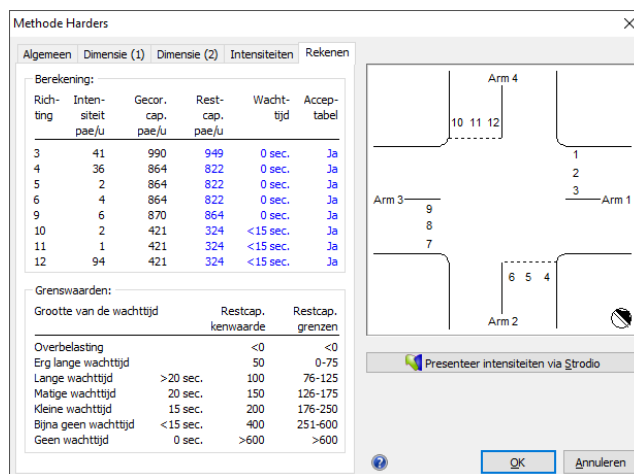
Om te beoordelen of een 'gewone' voorrangregeling (met haaiantanden en borden) nodig is, bestaat een berekeningswijze (Harders) waarmee een indruk wordt gekregen van de verliestijden bij een gegeven verkeersbelasting op een kruispunt zonder een verkeersregelininstallatie.

De berekening wordt uitgevoerd voor het spitsuur. Elke deelstroom op het kruispunt wordt ingedeeld in een klasse, afhankelijk van het aantal andere deelstromen waaraan voorrang moet worden verleend. De verkeersdeelnemers die voorrang moeten verlenen, maken gebruik van hiaten in de deelstromen die voorrang hebben. De te hanteren waarde voor de kritieke hiaten hangt onder meer af van de uit te voeren verkeersbeweging en van de rijksnelheden. Hiermee wordt rekening gehouden.

Uit de berekening blijkt dat op het kruispunt 'bijna geen wachttijd' is indien de voorrang wordt geregeld. De wachttijden vanuit Westeinderhage (arm 4, richtingen 10-11-12) blijven onder 15 seconden en zijn acceptabel.

- Het instellen van een voorrangregeling met haaiantanden en borden is een optie om de verkeersafwikkeling op de Bilderdammerweg zelf te garanderen. Echter, binnen een 30-zone wordt de voorrang op kruispunten in principe niet geregeld: rechts-gaat-voor.
- Een voorrangskruispunt is na de rotonde de veiligste kruispuntoplossing.
- Deze berekeningsresultaten geven aan dat er vanuit Geerland geen knelpunt is om de Bilderdammerweg op te rijden. Opmerking De Baan Verkeersadvies: Dit staat haaks op de thans door bewoners ervaren moeite om vanuit Geerland de Bilderdammerweg op te rijden: aan hen wordt geen voorrang verleend. Indien het in de toekomst drukker wordt, zal deze ervaring structureler worden.

- Geconcludeerd wordt dat een voorrangskruispunt niet gewenst is in een 30-zone.

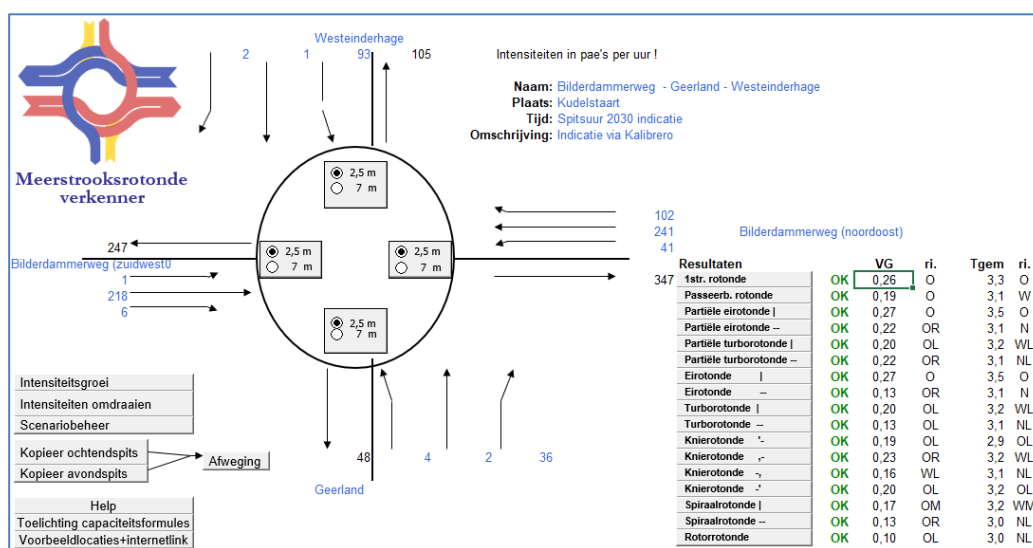


3.2.5 Is een rotonde nuttig?

Capaciteit rotonde

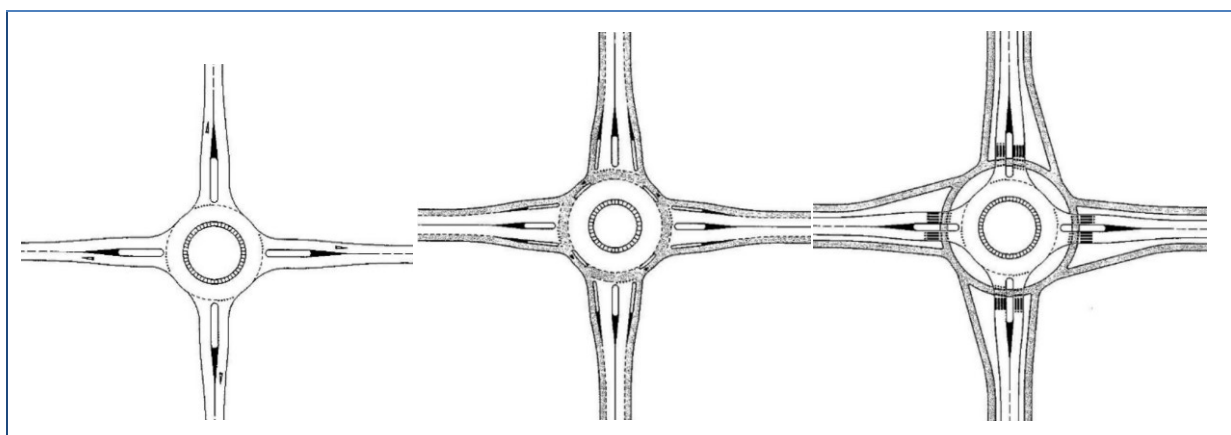
Met de rekentool *Meerstrooksrotondeverkenner* kan worden vastgesteld welk type rotonde de intensiteiten kan afwikkelen. Daarbij is de 'verzadigingsgraad' van belang. Indien deze hoger wordt dan 80% dan stagneert het verkeer op de rotonde enigszins. Boven 90% is het zeker dat op bepaalde tijden van de dag de verkeersafwikkeling niet meer goed verloopt.

De intensiteiten (zie Figuur 6) zijn in deze rotondeverkenner ingevoerd. Het resultaat is een verzadigingsgraad van 26% voor een enkelstrooksrotonde in de spitsuren in 2030. Bij een jaarlijkse groei van 1% over een periode van 15 jaar (totaal 16%) stijgt de verzadigingsgraad naar 31%.



Figuur 7 – Rekenresultaten *Meerstrooksrotondeverkenner* voor kruispunt Bilderdammerweg-Geerland-Westeinderhage

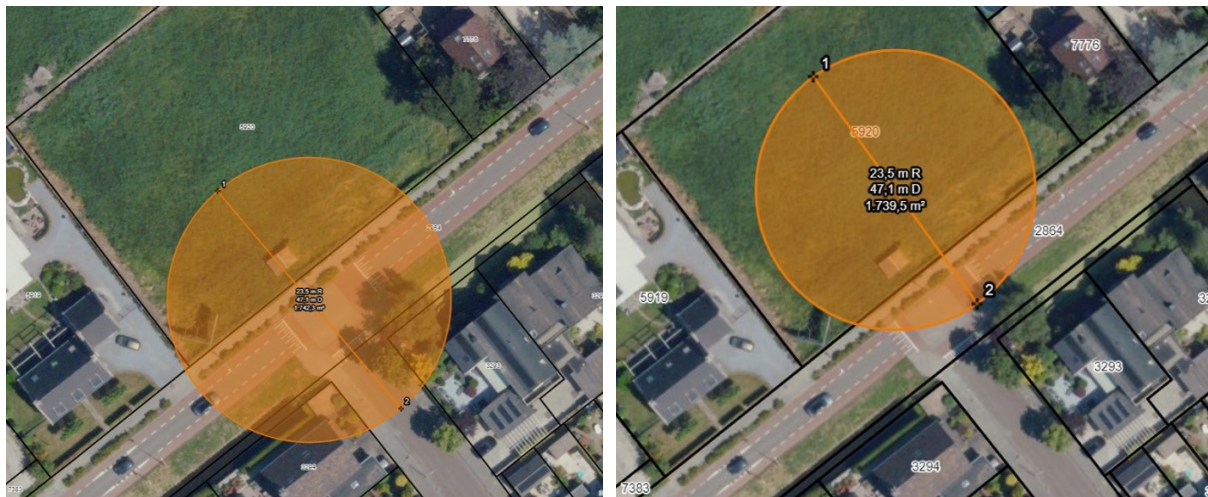
Het ruimtebeslag van een rotonde is groot en afhankelijk van het type fietsvoorziening rondom de rotonde. Onderstaande figuur geeft de drie typen enkelstrooksrotondes die binnen de bebouwde kom toepasbaar zijn: zonder fietsvoorzieningen, met fietsstroken op de rotonde en met vrijliggende fietspaden rondom. Deze liggen op 5 meter van der rotondebanaan zodat een auto hier kan wachten om voorrang te verlenen aan fietsers. Uitgangspunt is dat de bromfietser op de rijbaan rijdt en niet op het fietspad.



Figuur 8 – Typen enkelstrooksrotondes binnen de bebouwde kom: met gemengde afwikkeling (links), met fietsstroken op de rotonde (midden) en met vrijliggende fietspaden (rechts) [bron: CROW-publicatie 126 Eenheid in rotonde]

Positie enkelstrooksrotonde

Als tweede item is de positie van de rotonde aan de orde: op het assenkruis van de Bilderdammerweg en Geerland óf een verschoven positie in Westeinderhage waarbij de andere wegen uitbuigen om erop aan te sluiten. In Figuur 9 is het ruimtebeslag van de rotonde op het kruispunt van de Bilderdammerweg met de Wim Kandreef geprojecteerd. Deze rotonde heeft, inclusief zebrapaden een diameter van ± 47 meter. Deze rotonde is vergelijkbaar aan de middelste rotonde uit Figuur 8 met fietsstroken op de rotondebanaan.



Figuur 9 – Globaal ruimtebeslag rotonde in de as van de kruisende wegen (links) en verschoven positie (rechts).

Om te bepalen of een rotonde inpasbaar is, zijn analoog aan Figuur 8, zes zeer schetsmatige figuren gemaakt en Figuur 10 en Figuur 11 weergegeven. Qua afmeting en maatvoering is de CROW-richtlijn aangehouden:

Tabel 3 – Maatvoering rotondes binnen de bebouwde kom [bron: CROW-publicatie 126 Eenheid in rotondes]

Ontwerpelement:	Rotonde zonder fietsvoorziening	Rotonde met fietsstroken [m]	Rotonde met fietspaden [m]
Binnenstraal	10,50	10,50	10,50
Rijbaan gemotoriseerd verkeer	5,50	5,50	5,50
Fietsstrook op rotonde	0,00	2,00	0,00
Afstand fietspad - rotondebanaan	0,00	0,00	5,00
Breedte fietspad rondom rotonde (eenrichting)	0,00	0,00	2,50
Blokken + ruimte tussen rotondebanaan, fietsstrook c.q. fietspad en zebra	1,00	1,00	1,00
Zebrapad	4,00	4,00	4,00
Totaal straal	21,00	23,00	28,50
Totaal diameter	42,00	46,00	57,00

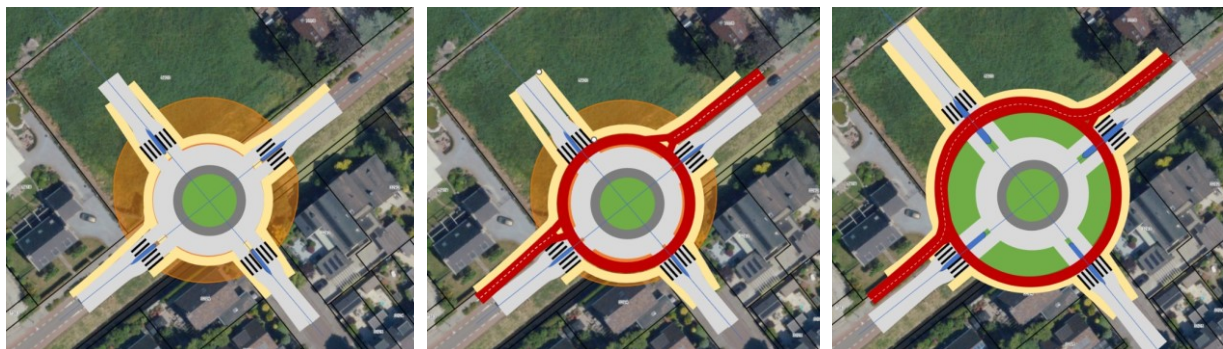
De zes varianten met fietsvoorzieningen zijn:

- Rotonde in de as van de Bilderdammerweg-Geerland zonder fietsvoorzieningen
- Rotonde in de as van de Bilderdammerweg-Geerland met fietsstroken op de rotonde
- Rotonde in de as van de Bilderdammerweg-Geerland met fietspaden rondom op 5 m afstand
- Verschoven positie zonder fietsvoorzieningen
- Verschoven positie met fietsstroken op de rotonde
- Verschoven positie met fietspaden rondom op 5 m afstand

Bij opties b. en e. met fietsstroken is het niet veilig om het tweerichtingenfietspad aan de noordzijde door te trekken omdat men anders op de fietsstroken tegen het verkeer in moet fietsen.

Rotonde in as Bilderdammerweg

De positie in de as van de Bilderdammerweg en Geerland is voor het verkeer het meest optimaal (naderingshoek, geen doorzicht). Uit Figuur 10 en bijlage 2 (groot) blijkt dat een rotonde zonder fietsvoorzieningen redelijk goed inpasbaar is en een klein deel van de percelen aan de zuidzijde vergt. Wel dient voor deze variant de fietsroute naar 'elders' verlegd te worden. De twee varianten met fietsvoorzieningen vergen meer ruimte en daarvoor zullen twee percelen aan de zuidzijde moeten worden verworven en geamoveerd (gesloopt). Aan de noordzijde worden beide particuliere kavels aan de noordoost- en noordwestzijde aangesneden. Ook die gronden zullen moeten worden verworven. In alle drie varianten vervallen twee of drie woningen in Westeinderhage zelf (conform Figuur 1) en dient ook dit (deel van het) perceel verworven te worden.



Figuur 10 – Ruimtebeslag rotonde met variant a. zonder fietsvoorzieningen (links), b. met fietsstroken (midden) en c. met vrijliggende fietspaden (rechts) in as van de Bilderdammerweg-Geerland

Rotonde bij een verschoven positie

Een rotonde zonder fietsvoorzieningen kan bij een verschoven positie goed ingepast worden zonder aankoop van huidige particuliere gronden. Wel dient het perceel in Westeinderhage verworven te worden en dient voor deze variant de fietsroute naar 'elders' verlegd te worden.

De verschoven positie 'spaart' in de twee varianten met fietsvoorzieningen de woningen aan de zuidzijde van de Bilderdammerweg maar uit Figuur 11 en bijlage 2 (groot) blijkt dat dan de woning in de noordoosthoek mogelijk verworven dient te worden om vervolgens te worden geamoveerd (gesloopt). Aan de noordwestzijde wordt ook het particuliere perceel aangesneden en zal een deel ervan moeten worden verworven. Verder vervallen de vier woningen die hier in Westeinderhage zijn gepland (conform Figuur 1) en dient deze grond verworven te worden.



Figuur 11 – Ruimtebeslag verschoven positie met variant d. zonder fietsvoorzieningen (links), e. met fietsstroken (midden) en f. met vrijliggend fietspad (rechts)

Bij de verschoven positie bestaat de kans op spookrijden. Daarom is hier bij alle drie de varianten een lange (verhoogde) middenberm toegevoegd en ontnemen hoge bosschages het zicht op tegemoetkomend verkeer. Zo kan getracht worden te voorkomen dan men via de rijstrook voor de tegenrichting

gaat rijden. Dit blijft echter wel mogelijk (geldt bij alle rotondes, vooral bij 'driekwart rond'.) en is niet goed te voorkomen; vooral op rustige momenten en bij duister. Daarom is een verhoogd middeneiland nuttig om het doorzicht over de rotonde heen te beperken.

Conclusie rotonde

Alhoewel de gemeente besloten heeft om langs de gehele Bilderdammerweg aan de noordzijde een tweerichtingenfietspad te realiseren zijn toch de drie mogelijke rotonde varianten onderzocht op ruimtebeslag en inpassing. Ten aanzien van de rotonde worden de volgende conclusies getrokken:

- ➔ Realisatie van een enkelstrooksrotonde kan nog vele jaren een eventuele groei verwerken. In feite is er sprake van 'overcapaciteit' vanwege de lage verzadigingsgraad.
- ➔ Het is niet gebruikelijk dat binnen een 30 km/uur zone een rotonde wordt gerealiseerd alhoewel het wel 'mag'.
- ➔ Uit Figuur 10 en Figuur 11 blijkt dat:
 - Een rotonde zonder fietsvoorzieningen uitsluitend kan worden toegepast als langs de Bilderdammerweg, in het gedeelte binnen de 30-zone, geen fietsvoorziening komt en deze weg als echte 30-zone wordt ingericht. De fietsverbinding tussen centrum en sportvelden moet dan worden verlegd naar een ander tracé.
 - Een rotonde met alleen aan de noordzijde een tweerichtingenfietspad zonder verdere fietsvoorzieningen rondom zou voor de bewoners van Geerland betekenen dat zij via de rijbaan van de rotonde naar het tweerichtingenfietspad moeten fietsen en zich op de rotonde moeten mengen met gemotoriseerde verkeer. Dit is niet logisch.
 - Een rotonde met fietsvoorzieningen rondom (fietsstroken of fietspad) kan alleen worden ingepast indien particuliere eigendommen en een deel van of het gehele kavel van Westeinderhage wordt verworven met sloop van twee of drie bestaande woningen en het vervallen van twee tot vier nieuwe woningen op het kavel in Westeinderhage.
 - Met name de ruimte voor het fietspad en een trottoir langs de percelen maakt het lastig om een rotonde in te passen.
- ➔ Een rotonde is een verkeersveilige kruispuntoplossing doch de verschoven positie leidt mogelijk tot illegaal gebruik (tegen richting inrijden) en daarmee tot verkeersonveiligheid. Daartoe dienen maatregelen (middenberm, bosschages) toegepast te worden om dit tegen te gaan.

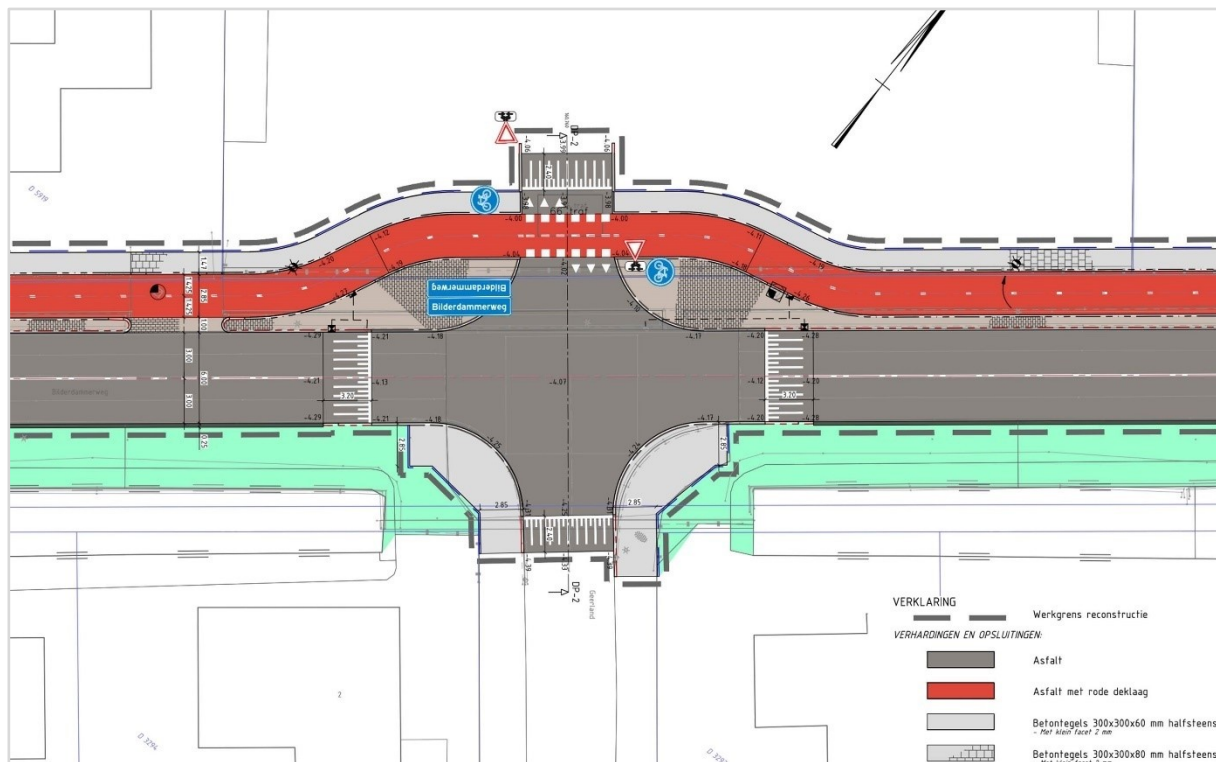
3.2.6 Hoe functioneert een gelijkwaardig kruispunt?

Handhaving van het huidige gelijkwaardige kruispunt, waarop Westeinderhage wordt aangesloten en waar aan verkeer van rechts voorrang moet worden verleend, is doorgerekend met de *Kruispuntverkenner* van CROW.

De berekende verhouding tussen capaciteit en intensiteiten ligt tussen 80% en 100%. Dat betekent dat niet met 100% zekerheid kan worden vastgesteld of deze kruispuntvorm voldoende capaciteit heeft.

De berekende *i/c*-waarde ligt tussen 0,8 en 1,0. Dat betekent dat op basis van de uitgevoerde berekeningen niet met 100% zekerheid kan worden vastgesteld of deze kruispuntvorm voldoende capaciteit heeft. Om een definitief oordeel te kunnen vellen, moet deze kruispuntvorm in detail worden doorgerekend met specifieke, daarvoor bestemde verkeerskundige rekensoftware.

In onderstaande figuur is het ontwerp opgenomen van het nieuwe kruispunt Bilderdammerweg – Geerland – Westeinderhage waarbij ook een fietspad aan de noordzijde wordt gerealiseerd (separaat project herinrichting Bilderdammerweg met fietspad). Het fietspad buigt 5 meter uit zodat hier een auto kan staan. Het plateau ligt 8 cm. hoger dan de rijbanen.



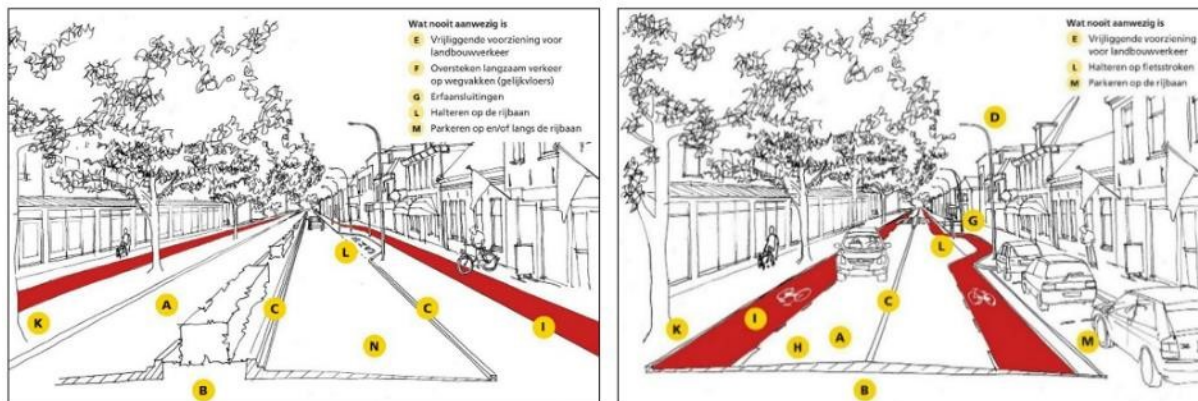
Figuur 12 – Ontwerp nieuw kruispunt Bilderdammerweg – Geerland – Westeinderhage [bron: gemeente Aalsmeer]

- ➔ De kans bestaat dat de verkeersafwikkeling op de Bilderdammerweg niet optimaal zal zijn vanwege de gelijkwaardige kruispunten. De intensiteiten liggen hoger dan de intensiteiten die bij een gelijkwaardig kruispunt verwacht mogen worden.
- ➔ Informeel voorrangsgedrag is mogelijk aan de orde omdat weggebruikers 'denken' dat zij, omdat zij op de 'drukke' weg rijden en daardoor voorrang 'hebben'.

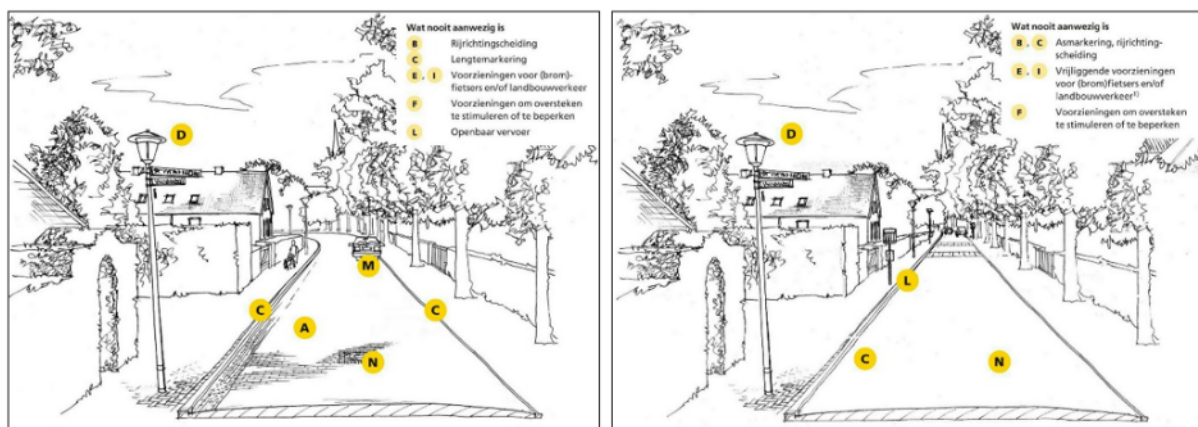
3.3 Verkeersveiligheid

Wat is verkeersveiligheid?

De mate van verkeersveiligheid van de infrastructuur hangt af van verschillende factoren. Vanuit de principes van Duurzaam Veilig Verkeer zijn er binnen de bebouwde kom twee typen wegen: gebiedsontsluitingsweg (50 of 70 km/uur) en erftoegangsweg (30 km/uur of stapvoets=15km/uur). Aan elke categorie hangen inrichtingskenmerken waaruit de weggebruiker kan afleiden op welk type weg men rijdt en welk gedrag vereist is. Indien de weg niet is ingericht volgens de kenmerken van de wegcategorie, dan spreekt men van een 'grijze weg'. Een grijze weg heeft zowel kenmerken van de ene categorie (b.v. fietsvoorzieningen) en van de andere categorie (b.v. gelijkwaardige kruispunten en erfaansluitingen). De onderstaande beelden geven een indruk van de inrichting van gebiedsontsluitingsweg en erftoegangsweg binnen de bebouwde kom.



Figuur 13 – Inrichting gebiedsontsluitingsweg: links 'ideaal' en rechts 'minimaal'



Figuur 14 – Inrichting erftoegangsweg (30-zone): links 'ideaal' en rechts 'minimaal'

Herkenbaarheid is één van de vijf leidende principes van Duurzaam Veilig (naast functionaliteit, homogeniteit, vergevingsgezindheid en statusonderkenning). Verkeersveiligheid of verkeersonveiligheid is de mate van veiligheid in het wegverkeer. Het is een onvrijwillig gelopen risico.

Beoordeling huidige inrichting Bilderdammerweg

De Bilderdammerweg kent twee verschijningsvormen: zuidelijk van de Spiegelstraat is het formeel een gebiedsontsluitingsweg met een vrijliggend fietspad. Noordelijk van de Spiegelstraat is het formeel een erftoegangsweg (30 km/uur zone), maar met fietsstroken.



Figuur 15 – Links: Bilderdammerweg (zuid) met fietspad en voorrang geregeld. Rechts: noordelijk deel met fietsstroken en gelijkwaardige kruispunten (foto is kruispunt met Geerland)

Een vergelijking van Figuur 13 en Figuur 14 met de foto's in Figuur 15 geeft direct weer dat de fietsstroken niet tot de inrichtingskenmerken horen van een erftoegangsweg. Dit kan leiden tot verwarring over het weggedrag bij weggebruikers. Het verwachtingspatroon is wel dat men op het noordelijk deel medegebruik heeft van fietsers. Dit kan de rijsnelheid temperen.

Verkeersveilige kruispuntoplossingen

SWOV⁵ doet al lange tijd onderzoek naar de kruispuntveiligheid van verschillende kruispunttypen. In de meest recente factsheet van juni 2022⁶ worden de conclusies uit 2014 herhaald en zijn samengevat: Een rotonde is de meest veilige kruispuntoplossing, daarna het voorrangskruispunt en tot slot een kruispunt met verkeerslichten. Een gelijkwaardig kruispunt is in deze factsheet niet als zodanig vergeleken met deze drie kruispunttypen. Wel wordt in de factsheet op een kruispunt tussen twee erftoegangswegen een gelijkwaardig kruispunt aanbevolen (zie figuur 3 aldaar).

Binnen een bepaald kruispunttype zijn vijf kenmerken onderscheiden die de veiligheid van een kruispunt beïnvloeden:

- Het aantal mogelijke conflictpunten (hoe minder hoe veiliger);
- De snelheid;
- De massaverschillen tussen elkaar ontmoetende verkeersdeelnemers;
- De hoek van impact;
- De hoeveelheid verkeer, uitgesplitst in het aantal passerende motorvoertuigen en de verhouding van de zijstroom tot de hoofdstroom.

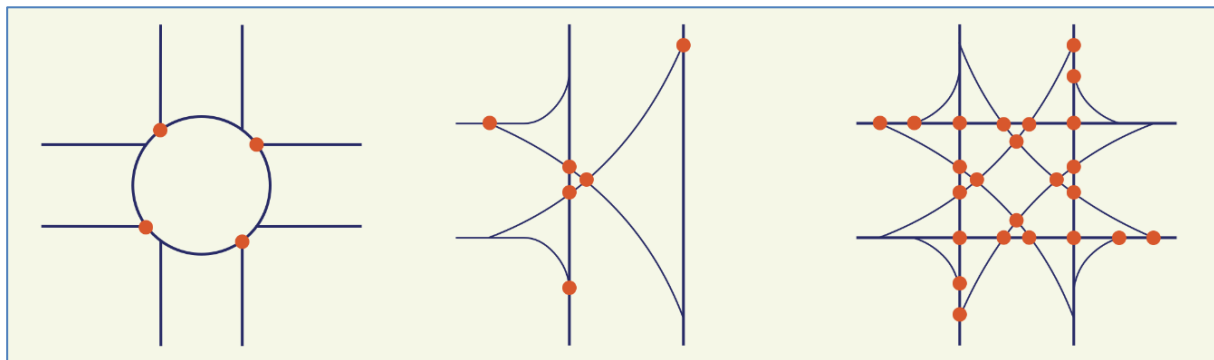
Deze kenmerken vertaald naar een gelijkwaardig kruispunt en een enkelstrooksrotonde dan scoren zij als volgt:

Tabel 4 – Vergelijking gelijkwaardig kruispunt en enkelstrooksrotonde ten aanzien van verkeersveiligheid

Kenmerk:	Gelijkwaardig viertaks kruispunt	Enkelstrooksrotonde in de as van de Bilderdammerweg	Enkelstrooksrotonde <u>niet</u> in de as van de Bilderdammerweg
Aantal conflictpunten (zie Figuur 16)	24	4	4
Passeersnelheid oost-west	30 á 60 km/uur	30 á 35 km/uur	25 á 30 km/uur
Passeersnelheid west-oost	30 á 60 km/uur	30 á 35 km/uur	35 á 45 km/uur
Mogelijkheid <i>spookrijden</i>	Nee	Nee indien geen doorzicht over middeneiland	Ja, van oost naar west kan men bij weinig verkeer 'rechtdoor' rijden. Dit kan beperkt worden door verhoogde middenberm in Bilderdammerweg en bosschages aan zuidzijde.
Massaverschillen weggebruikers	Alle typen ontmoeten elkaar		
Hoek van impact	Frontaal, flank, kop-staart	Flank	
Verhouding hoofdstroom – zijstroom (kruispunt-belasting)	0,80 á 1,0 (80% á 100%)	0,26 (26%)	

⁵ Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid – www.swov.nl

⁶ Zie [Factsheet Rotondes en andere kruispunten](#)



Figuur 16 – Aantal conflictpunten op enkelstrookrotonde, drietaks- en viertakskruispunt [bron: SWOV.nl]

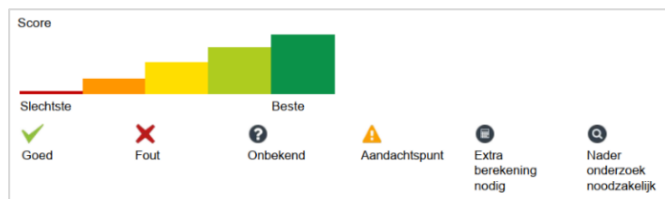
3.4 Integrale beoordeling

Met de *Kruispuntverkenner* van CROW is een beoordeling te maken van alle mogelijke typen kruispunten waarbij naar meer criteria wordt gekeken dan verkeersafwikkeling of verkeersveiligheid. De *Kruispuntverkenner* geeft een algemene vergelijking van type kruispunten. Lokale omstandigheden en inpassing van een oplossing (met b.v. inpassing van een fietspad aan de noordzijde of een verschuiving van de rotonde zoals in Figuur 10 en Figuur 11 is weergegeven) wordt door deze tool niet meegenomen.

Figuur 17 geeft de beoordeling voor het gelijkwaardig kruispunt en de enkelstrooksrotonde. De andere oplossingen zoals een voorrangskruispunt, turborotonde, ongelijkvloers, grootschalige verkeerslichten, zijn voor de helderheid hierin weggelaten. In bijlage 3 zijn de resultaten voor alle mogelijke kruispunt-oplossingen gegeven.

Indien op basis van het voorgaande en Figuur 17 naar de twee te vergelijken kruispuntoplossingen (gelijkwaardig of rotonde) voor het kruispunt Bilderdammerweg-Geerland wordt gekeken dan zijn de volgende conclusies te trekken:

- ➔ Een enkelstrooksrotonde heeft meer voordelen dan een gelijkwaardig kruispunt: voldoende capaciteit, hogere verkeersveiligheid voor zowel gemotoriseerd verkeer als voor fietsers en biedt een betere oversteekbaarheid.
- ➔ Een rotonde zonder of met fietsvoorzieningen en voetpaden rondom vergt meer ruimte dan een gelijkwaardig kruispunt.
 - Een rotonde zonder fietsvoorzieningen is inpasbaar zonder grote aankoop van particuliere eigendommen doch daarvoor moet wel het beoogde tweerichtingenfietspad 'naar elders' verplaatst worden (b.v. door Westeinderhage).
 - Een rotonde met fiets voorzieningen is in de lokale situatie niet goed inpasbaar/ zie Figuur 10 en Figuur 11 vanwege de ruimte die voor de fiets- en voetpaden nodig is. Hiervoor moeten particuliere eigendommen met woningen en een perceel van Westeinderhage verworven worden.
 - Afhankelijk van de variant moeten woningen worden gesloopt en kunnen in Westeinderhage twee tot vier woningen niet worden gerealiseerd.
- ➔ Bij een gelijkwaardig kruispunt is de oversteekbaarheid voor fietsers en voetgangers minder goed.
- ➔ De omgevingskwaliteit van een rotonde is minder vanwege remmend en optrekkend verkeer en daarmee gepaard gaande extra uitstoot en geluidsproductie.



Resultaten (2/12)		Gelijkwaardig kruispunt	Enkelstrooksrotonde
HERSTEL WEERGAVE			
☐ Filter op capaciteit		Verberg	Verberg
Past bij wegcategorie ⁱ	Verberg	✓	✓
Voldoende capaciteit ⁱ	Verberg		✓
Verkeersveiligheid ⁱ	Verberg	■	■
Verkeersveiligheid gemotoriseerd verkeer ⁱ	Verberg	■	■
Verkeersveiligheid fietsers ⁱ	Verberg	■	■
Past bij aantal rijstroken ⁱ	Verberg	✓	✓
Geschikt voor OV ⁱ	Verberg	✓	✓

Resultaten (2/12)		Gelijkwaardig kruispunt	Enkelstrooksrotonde
HERSTEL WEERGAVE			
☐ Filter op capaciteit		Verberg	Verberg
Inpasbaarheid ⁱ	Verberg	■	■
Draagvlak ⁱ	Verberg	■	■
Oversteekbaarheid fietsers over hoofdweg ⁱ	Verberg	■	■
Oversteekbaarheid fietsers over zijweg ⁱ	Verberg	■	ⁱ
Begrijpelijkheid ⁱ	Verberg	■	■
Omgevingskwaliteit ⁱ	Verberg	■	■

Figuur 17 – Resultaten CROW-Kruispuntverkenner voor kruispunt Bilderdammerweg – Geerland – Westeinderhage

4. Conclusies

Op basis van de schouw ter plaatse, het gesprek met de bewoners en doorrekening van de verkeersafwikkeling en beoordeling van de verkeersveiligheid zijn de volgende conclusies aan de orde.

Schouw en gesprek met bewoners

De huidige weginrichting voldoet niet aan de kenmerken die bij een erftoegangsweg (30-km/uur zone) horen. Op erftoegangswegen is scheiding van verkeerssoorten niet aan de orde. De rode suggestiestroken op de Bilderdammerweg zijn daarom niet gewenst. De bewoners willen zeker wel een fietsvoorziening behouden en zijn blij met de realisatie van een fietspad.

In de huidige situatie wordt het oprijden van de Bilderdammerweg vanuit Geerland door bewoners als een probleem ervaren. Aan hen wordt niet altijd voorrang verleend. De bewoners stellen verder dat er erg hard wordt gereden. De metingen uit 2017 ondersteunen dit: met gemiddeld 41 km/uur ligt deze ruim boven de maximumsnelheid van 30 km/uur waarbij wordt opgemerkt dat 15% van het verkeer sneller rijdt dan 49 km/uur. Geconcludeerd wordt dat de snelheden te hoog liggen voor een 30 km/uur zone en daarmee hun weerslag hebben op de door bewoners ervaren verkeersveiligheid bij het oprijden vanuit Geerland. De aangebrachte 'snelheid remmende maatregelen' dwingen geen lagere rijsnelheden af: bij de kruispunten is uitsluitend markering/ verf aangebracht en de wegversmallingen leiden juist tot hogere rijsnelheden: bij een tegenligger wil men als eerste door de versmalling. NB: In een separaat project worden snelheid remmende maatregelen op de Bilderdammerweg getroffen en wordt een tweerichtingsfietspad gerealiseerd.

Verkeersafwikkeling en inpassing

De intensiteiten op de Bilderdammerweg liggen thans op ± 6.600 voertuigen per etmaal. Binnen 30-zones ligt echter het acceptabele aantal rond 4.000 voertuigen/etmaal. De intensiteiten op Bilderdammerweg zullen echter in 2030 op 7.900 voertuigen uitkomen en zijn daarmee veel te hoog om nog van een prettig verblijfsklimaat te spreken wat binnen een 30-zone aanwezig zou moeten zijn. Hoge intensiteiten leiden namelijk ook tot meer geluidhinder en moeilijker kunnen oversteken.

De oversteekbaarheid van de Bilderdammerweg is feitelijk alleen acceptabel voor volwassenen en kinderen. Ouderen en mindervaliden hebben een veel groter hiaat in de verkeersstroom nodig en kennen een langere oversteektijd omdat zij zich langzamer voortbewegen. Voor ouderen en mensen met een handicap wordt de oversteekbaarheid van de Bilderdammerweg als matig respectievelijk zeer slecht beoordeeld (zie Tabel 2).

Op basis van de analyse van mogelijke kruispuntvormen (§ 3.2.3 t/m 3.2.6) wordt geconcludeerd:

- Bij een drukker wordend kruispunt in de toekomst zal een **gelijkwaardig kruispunt** met Westeinderhage qua verkeersafwikkeling niet goed functioneren. Met name in de spitsuren kan het verkeer opstropen. De verdere groei van het verkeer zal deze kruispuntvorm niet goed kunnen verwerken. De maximale capaciteit is met ontwikkeling van Westeinderhage snel bereikt. Verdere groei kan niet worden opgevangen.
- Bij omvorming naar een voorrangskruispunt ontstaat vanuit Westeinderhage een geringe, maar acceptabele wachttijd. Voor voertuigen uit Geerland is de berekende wachttijd klein en acceptabel. Een **voorrangskruispunt is echter niet wenselijk** omdat de voorrang met haaiantanden en verkeersborden in 30 km/uur zones juridisch niet mag.
- Een **enkelstrooksrotonde heeft voldoende capaciteit**. De rijsnelheden worden teruggebracht naar 30 á 35 km/uur en een rotonde heeft over lengte van jaren (75 á 100 jaar!) voldoende

capaciteit om eventuele verdere groei te kunnen verwerken. Juridisch is plaatsing van voorrangsbord B6 op een rotonde binnen een 30-zone toegestaan. **De inpassing van een rotonde met fietsvoorzieningen is echter een probleem.** Voor een rotonde met fietsvoorzieningen in de as van de Bilderdammerweg dienen twee woningen te worden aangekocht en verwijderd. Indien zo'n rotonde wordt verschoven naar Westeinderhage, dan vergt dat daar aankoop van de woning in de noordoosthoek en kunnen vier woningen minder gerealiseerd worden. Inpassing van een rotonde zonder fietsvoorzieningen kan goed, maar dan dient het beoogde tweerichtingenfietspad te vervallen en elders te worden gerealiseerd (b.v. via Westeinderhage).

- **Verkeerslichten zijn niet nodig** en niet gewenst.

Verkeersveiligheid

Ten aanzien van de verkeersveiligheid zijn twee zaken aan de orde: de weginrichting en de kruispuntvorm van Westeinderhage-Bilderdammerweg-Geerland.

De huidige weginrichting past niet binnen een 30 km/uur zone. Weggebruikers zien geen verschil tussen de Bilderdammerweg (zuid) waar 50 km/uur mag worden gereden en een fietspad ligt en de Bilderdammerweg (noord) waar 30 km/uur geldt en fietsstroken aanwezig zijn. Dat blijkt ook uit de snelheidsmetingen die Goudappel in 2017 al deed. De te hoge rijsnelheid wordt veroorzaakt door de rode suggestiestroken en het ontbreken van adequate snelheid remmende maatregelen. Ook het asfalt zal bijdragen aan een hogere rijsnelheid (comfort, geluid). NB: In een separaat project worden door de gemeente snelheid remmende maatregelen op de Bilderdammerweg getroffen en wordt een tweerichtingenfietspad aan de noordzijde van de Bilderdammerweg gerealiseerd.

Zoals uit de analyse in § 3.4 blijkt, scoort een gelijkwaardig kruispunt op verschillende criteria minder goed dan een enkelstrooksrotonde. Een gelijkwaardig kruispunt heeft meer conflictpunten, kan sneller gepasseerd worden (indien niet op kruispuntplateau) en er kunnen meerdere type ongevallen plaatsvinden. Een rotonde is de meest veilige kruispuntoplossing, maar is met fietsvoorzieningen op het kruispunt zelf moeilijk inpasbaar. Bij een verschoven ligging kan die positie leiden tot spookrijden doch dit kan eenvoudig beperkt worden door het treffen van aanvullende maatregelen (middenberm en bosschages).

Eindconclusie

De vraag (zie §1.2) vanuit de gemeente Aalsmeer was om een verkeersonderzoek uit te voeren naar de inrichting van de ontsluiting van Westeinderhage via de Bilderdammerweg nabij het kruispunt met Geerland. Daarbij is de vraag gesteld om te komen tot de meest veilige verkeersoplossing op basis van de voor- en nadelen van de verschillende mogelijkheden en gevolgen voor de openbare ruimte waarbij de belanghebbenden worden betrokken.

Goudappel Coffeng concludeerde al dat de Bilderdammerweg als geheel een knelpunt vormt in de totale verkeersstructuur van Kudelstaart. Goudappel stelt over de Bilderdammerweg: *Het is te druk voor een veilig functioneren van de route.* De Baan Verkeersadvies stelt aanvullend hierop dat de Bilderdammerweg qua intensiteiten een gebiedsontsluitingsfunctie heeft met (te) hoge rijsnelheden en gelijkwaardige kruispunten. Het past niet in een 30 km/uur zone. De gemeente heeft wel al besloten maatregelen te treffen (aanleg tweerichtingenfietspad en snelheidsremmers) om de veiligheid op de Bilderdammerweg te verbeteren.

Bewoners zien graag dat de ontsluiting van Westeinderhage via een andere, meer noordelijke, route zal lopen omdat de Bilderdammerweg feitelijk al te druk is. Oprijden ervan vanuit een perceel of zijstraat is thans al moeilijk; laat staan in de toekomst met hogere verkeersintensiteiten.

Indien de ontsluiting van Westeinderhage niet anders kan dan ter hoogte van Geerland, dan is fysiek alleen een gelijkwaardig kruispunt mogelijk. Een enkelstrooksrotonde met fietsvoorzieningen is verkeerskundig wel een betere oplossing maar op de locatie is onvoldoende ruimte om deze in de as van de weg in te passen en alleen mogelijk als twee woningen worden geamoveerd (verwijderd). Bij een verschoven positie richting Westeinderhage vervallen vier daar geprojecteerde woningen en dient de woning aan de noordoosthoek te worden verworven en verwijderd. Bij een verschoven ligging kan dit leiden tot spookrijden doch dit kan eenvoudig beperkt worden door het treffen van aanvullende maatregelen (middenberm en bosschages). Een rotonde zonder fietsvoorzieningen rondom kan wel worden ingepast, maar dan moet het beoogde tweerichtingenfietspad langs de Bilderdammerweg vervallen en zal de fietsroute tussen het centrum en de sportvelden moeten worden verplaatst naar een ander tracé, bijvoorbeeld via Westeinderhage. Dat vergt in Westeinderhage uiteraard een aanpassing van de plannen. Het gedeelte van de Bilderdammerweg dat nu binnen de 30-zone valt, kan dan ook als echte 30-zone worden ingericht; al blijft de hoeveelheid verkeer dan nog te hoog.

De eindconclusie van dit verkeersonderzoek is dat feitelijk alleen de second-best oplossing, aantakken op het huidige gelijkwaardige kruispunt, mogelijk is.

BIJLAGE 1 BEREKENING KRUISPUNTSTROMEN

De berekening van de kruispuntstromen is gebaseerd op de tellingen die Goudappel in 2017 heeft uitgevoerd en de prognoses die voor 2030 zijn gemaakt.

Achtereenvolgens is uitgevoerd:

- Bepalen doorsneden Bilderdammerweg, Geerland en Westeinderhage
- Toepassen Kalibrero (schatten kruispuntstromen op basis van doorsneden)
- Omrekening etmaalcijfers naar spitsuur

Bepalen doorsneden

De rapportage van Goudappel⁷ geeft de huidige en toekomstige verkeersintensiteiten. Deze zijn in onderstaande tabel opgenomen. Voor de Bilderdammerweg (noord) is het aantal 7900 mvt/etmaal en voor de Bilderdammerweg (zuid) is het aantal 4450 mvt/etmaal.

Tabel – Resultaat verkeersberekeningen bij realisatie plannen [bron: Verkeersonderzoek Goudappel Coffeng, 2018]

	Wegcategorisering	Toegestane intensiteit (mvt/etm)	referentie	Plan1	Plan2
1. Herenweg	Erftoegangsweg (30km/h)	4.000-6.000	1000	1050	1000
2. Bilderdammerweg (noord)	Erftoegangsweg (30km/h)	4.000-6.000	6600	7900	7900
3. Bilderdammerweg (zuid)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	4200	4400	4450
4. Robend (west)	Verblijfsgebied (30km/h)	<4.000	4200	4900	4900
5. Robend (oost)	Verblijfsgebied (30km/h)	<4.000	1700	1750	1750
6. Kudelstaartseweg (noord)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	6300	6800	6700
7. Kudelstaartseweg (zuid)	Erftoegangsweg (30km/h)	4.000-6.000	4700	5200	5100
8. Mijnsheerenweg (noord)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	8300	8850	8600
9. Mijnsheerenweg (zuid)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	5700	6300	6250
10. Hoofdweg (noord)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	7100	7750	7600
11. Hoofdweg (zuid)	Gebiedsontsluitingsweg (50km/h)	5.000-15.000	7700	8800	8750

De intensiteiten vanuit Westeinderhage zijn ingeschat op 1900 (zie Figuur 5) en voor Geerland is het aantal woningen geteld (101 stuks) en vermenigvuldigd met 8 ritten per etmaal.

Toepassen Kalibrero

Kalibrero is een programma dat intensiteiten verdeelt over de verschillende richtingen van een kruispunt. Dit programma wordt gebruikt als alleen doorsneden beschikbaar zijn uit b.v. een verkeersmodel. Via vele iteratieve berekeningen worden de doorsnede intensiteiten over de richtingen verdeeld, zodanig dat de rest-intensiteiten zo klein mogelijk zijn en de nul benaderen. Dan is de kalibratie voltooid. Hiernaast het berekeningsresultaat voor het kruispunt Geerland – Bilderdammerweg – Westeinderhage.

Omrekening etmaalcijfers naar spitsuur

De etmaalcijfers uit Kalibrero zijn omgerekend naar spitsuur-cijfers. In Nederland ligt het spitsuur tussen 8% en 12% van het etmaal. Zodoende is ervan

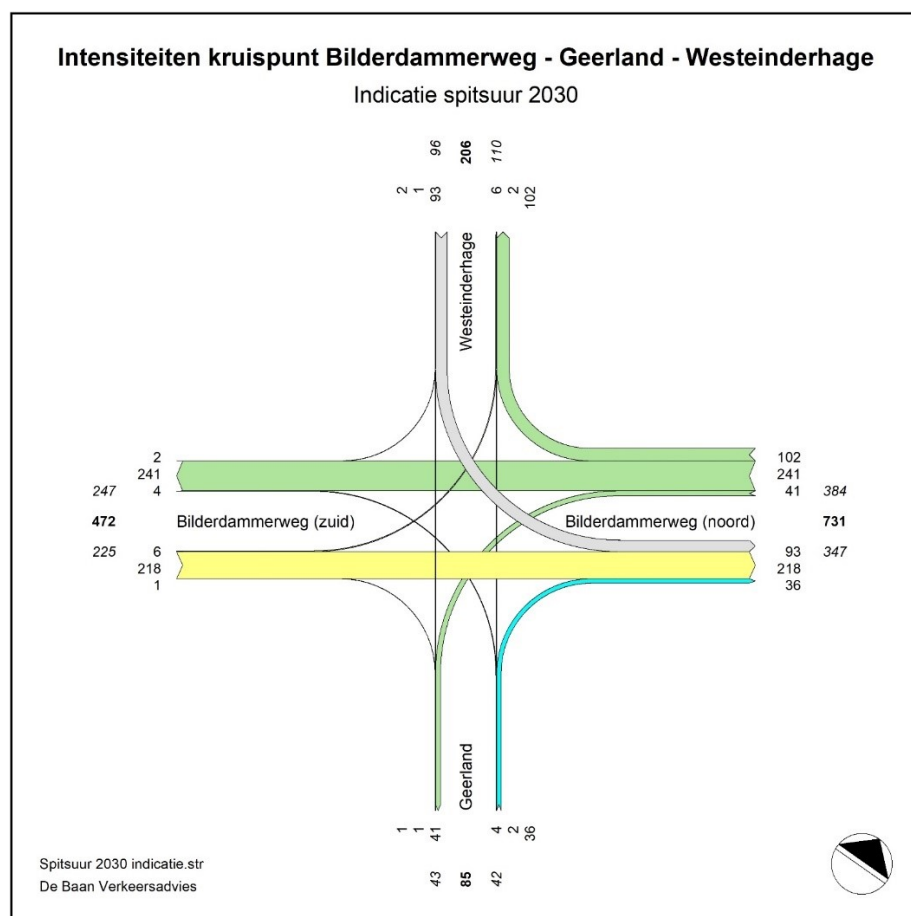


⁷ Verkeersonderzoek Kudelstaart. Goudappel Coffeng. Definitief d.d. 14 juni 2018. Kenmerk ASR065/RIr/0252.04

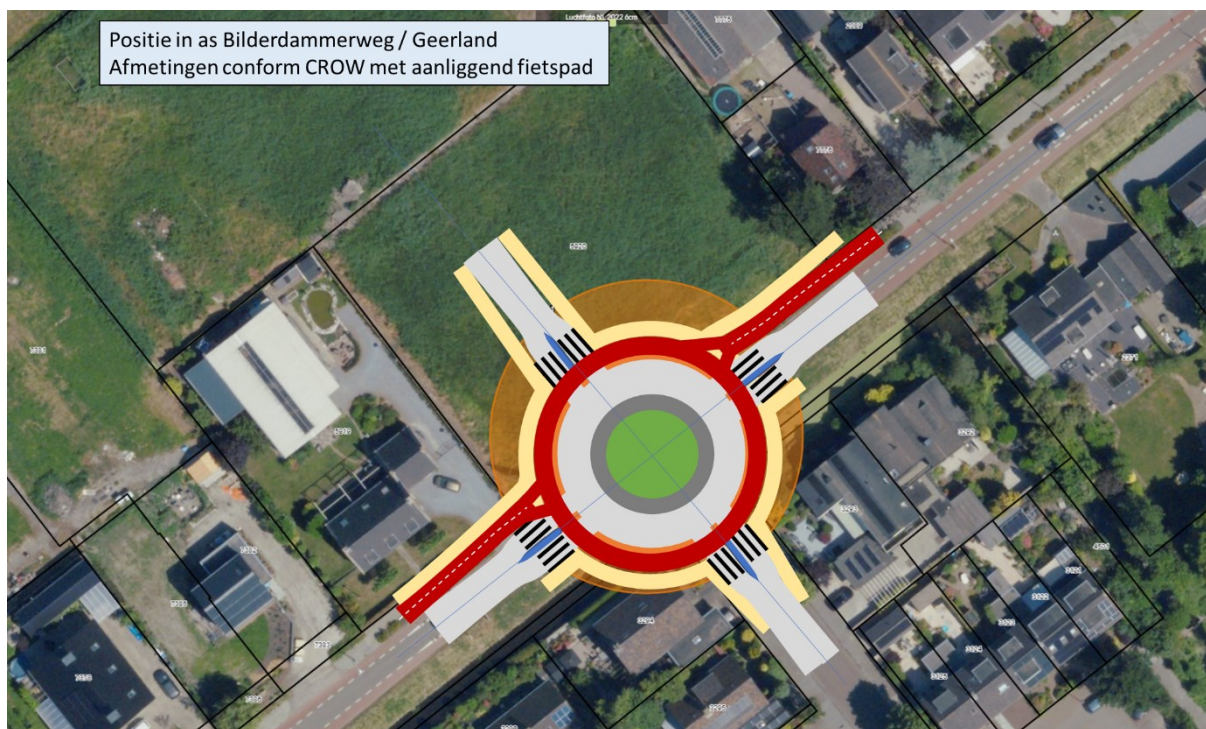
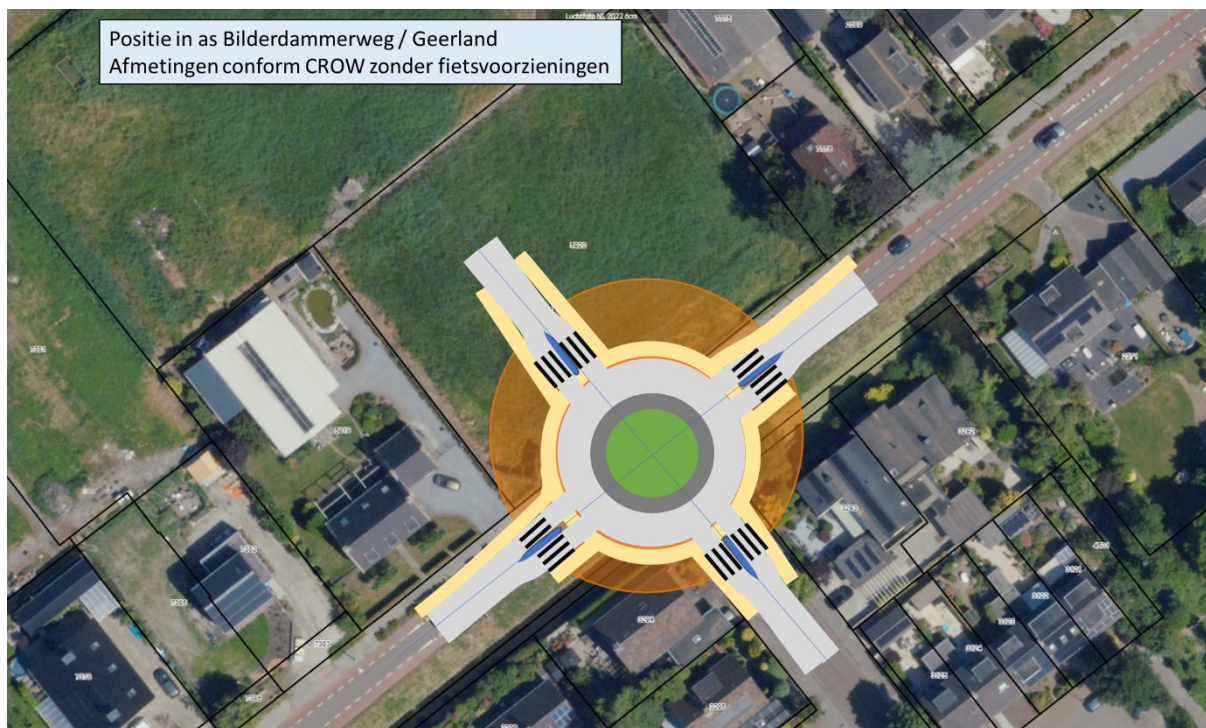
uitgegaan dat 10% van het etmaal verkeer afgewikkeld wordt in een spitsuur. Er is geen onderscheidt gemaakt naar ochtend- of avondspits.

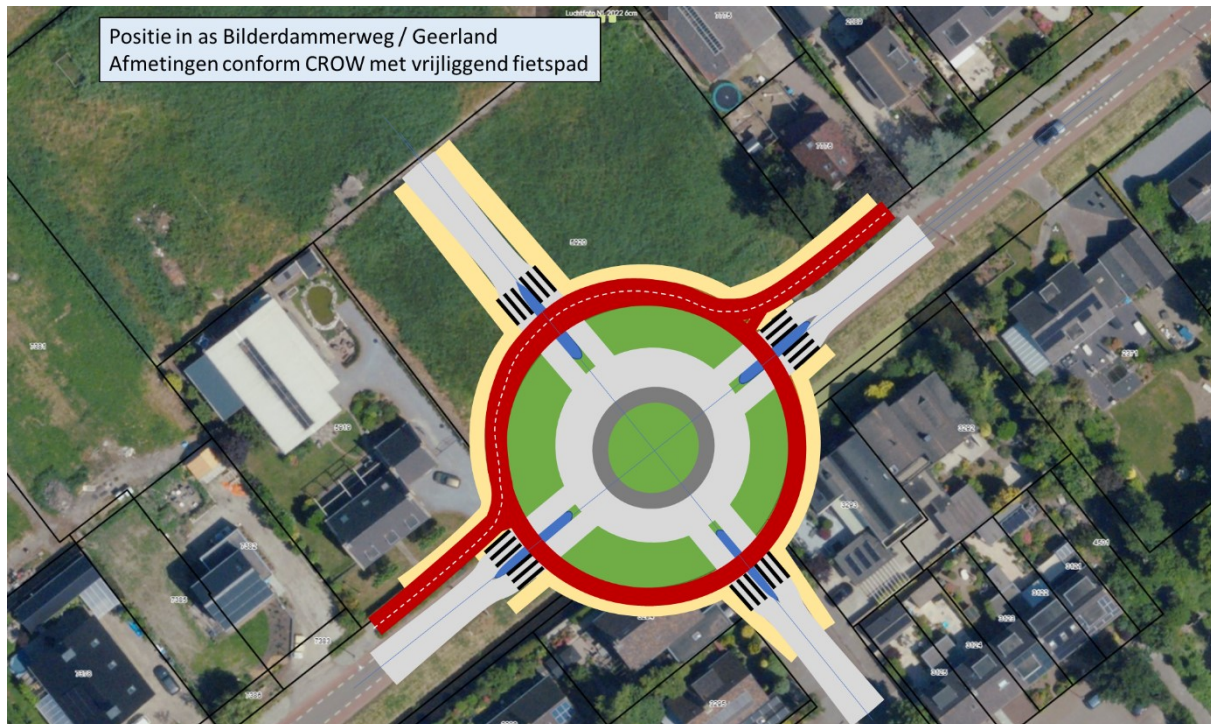
Tabel – Resultaat omrekening naar spitsuur op basis van resultaten Kalibrero prognose 2030

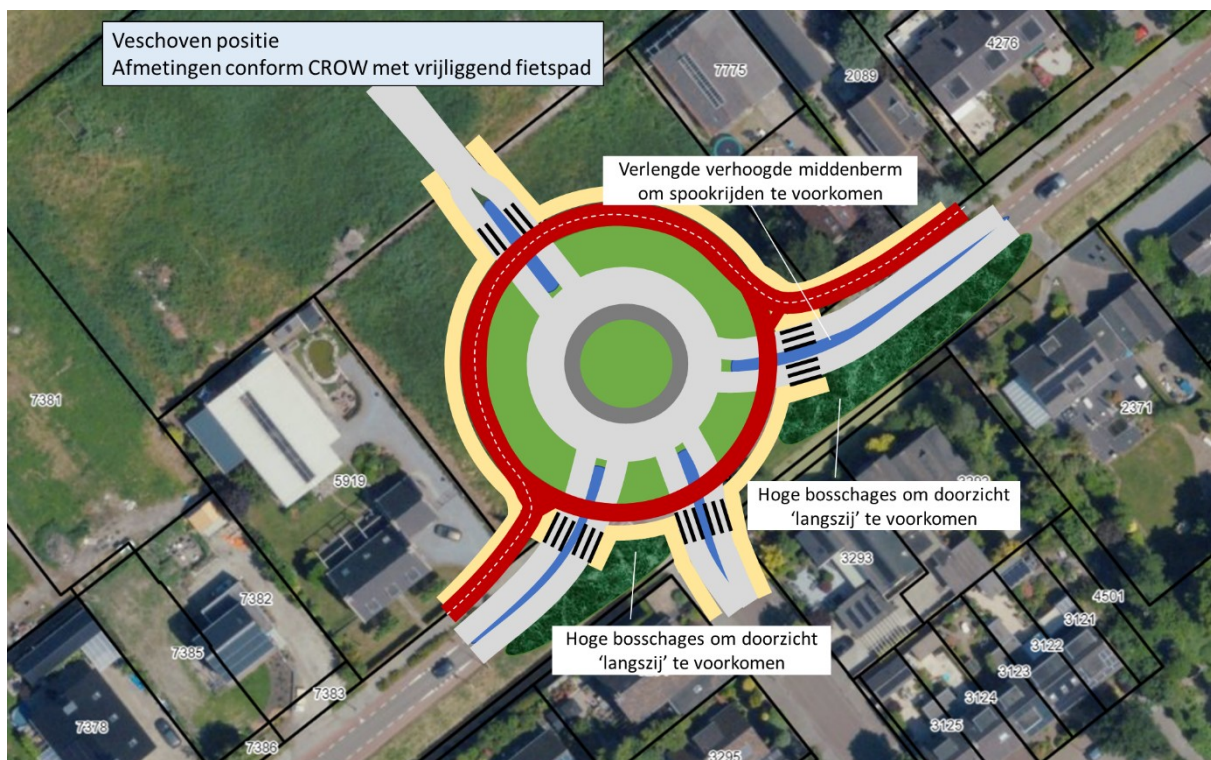
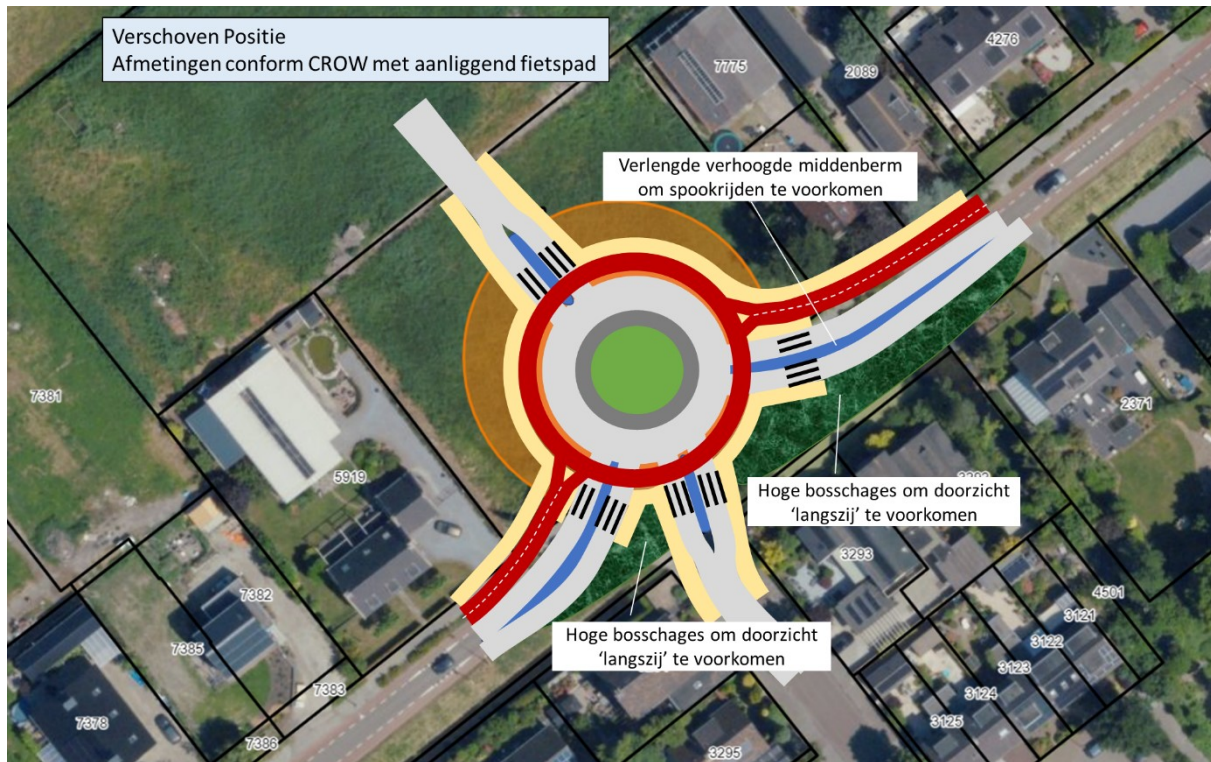
Rijrichting op kruispunt:	Doorsnede INGaand	Doorsnede UITgaand	Resultaat Kalibrero	Spitsuur 10% etmaal
1. Bilderdammerweg oost: rechtsaf			1015	102
2. Bilderdammerweg oost: rechtsdoor	3950	3950	2406	241
3. Bilderdammerweg oost: linksaf			401	41
4. Geerland: rechtsaf			359	36
5. Geerland: rechtdoor	400	400	14	2
6. Geerland: linksaf			33	4
7. Bilderdammerweg west: rechtsaf			3	1
8. Bilderdammerweg west: rechtsdoor	2225	2225	2174	218
9. Bilderdammerweg west: linksaf			54	6
10. Westeinderhage: rechtsaf			11	2
11. Westeinderhage: rechtdoor	950	950	10	1
12. Westeinderhage: linksaf			930	93



BIJLAGE 2 INPASSING ROTONDE OP KRUISPUNT







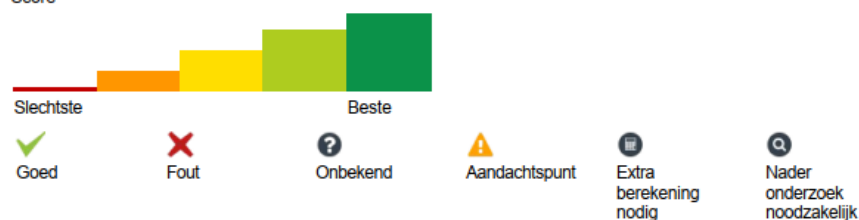
BIJLAGE 3 CROW KUISPUNTVERKENNER



Resultaat

Naam Project:	Westeinderhage - Geerland
Naam Wegbeheerder:	Gemeente Aalsmeer
Plaatsnaam:	Kudelstaart
Naam Kruispunt:	Bilderdammerweg - Geerland - Westeinderhage
Wegnummer:	
VRI-nummer:	
Naam variant:	Indicatie intensiteiten 2030

Score



Resultaten (12/12)	Gelijkwaardig kruispunt	Voorgangskruispunt	Voorgangskruispunt met linksafvak	Voorgangskruispunt met middenland	Enkelstrookrotonde	Enkelstrookrotonde met by-pass(es)	Eenvoudige turbotronde	Complexe turbotronde	Eenvoudig VRI kruispunt	Complex VRI kruispunt	Zeer complex kruispunt	Ongelijkvloerse oplossing
HERSTEL WEERGAVE												
Past bij wegcategorie	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Voldoende capaciteit	ⓘ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verkeersveiligheid			⊛	⊛		⊛	⊛	⊛			⊛	⊛
Verkeersveiligheid gemotoriseerd verkeer												
Verkeersveiligheid fietsers												
Past bij aantal rijstroken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓

Resultaten (12/12)	Geëqualiseerd kruispunt	Voorrangskruispunt	Voorrangskruispunt met linksafslag	Voorrangskruispunt met middenland	Enkelstrookrotonde	Enkelstrookrotonde met by-pass(es)	Eenvoudige turbotronde	Complexe turbotronde	Eenvoudig VRI kruispunt	Complex VRI kruispunt	Zeet complex kruispunt	Ongelijkvloerse oplossing
HERSTEL WEERGAVE												
Geschied voor OV	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inpasbaarheid	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Draagvlak	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Oversteekbaarheid fietsers over hoofdweg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Oversteekbaarheid fietsers over zijweg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Begrijpelijkheid	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Indicatieve aanlegkosten	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Beheerkosten	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Omgevingskwaliteit	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Toekomstvastheid / robuustheid	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Volgens de richtlijnen steken fietsers altijd ongelijkvloers over bij een turbotronde. Wanneer van deze richtlijn wordt afgeweken, is de verkeersveiligheid en het comfort en de oversteekbaarheid voor fietsers op een eenvoudige turbotronde slecht en op een complexe turbotronde zeer slecht. Bij een zeer complex kruispunt als een turboplein of een VRI-kruispunt waarbij meer dan 4 rijstroken in één keer (zonder rustpunt) moeten worden overgestoken, wordt een ongelijkvloerse fietsoversteek geadviseerd. Wanneer daarvoor niet wordt gekozen is de verkeersveiligheid en het comfort en de oversteekbaarheid voor fietsers zeer slecht.

In de berekeningen is beperkt rekening gehouden met de aanwezigheid van fietsers en het effect daarvan op de afwikkelingscapaciteit van de verschillende kruispuntvormen.

Op kruispunten tussen eertoegangswegen wordt de voorrang in principe niet geregeld. Uitzondering zijn mogelijk in geval van: - een vrijliggende busbaan; - een vrijliggend fietspad; - een vrijliggend fiets/bromfietspad; - een hoofdfietsroute, die duidelijk als zodanig herkenbaar is en waarop slechts een ondergeschikte hoeveelheid gemotoriseerd verkeer voorkomt.

Disclaimer: Het afwegingsmodel kruispuntvormen is bedoeld om een eerste inschatting te maken van de meest geschikte kruispuntvorm. Voor het maken van een definitieve keuze moet de situatie in detail worden uitgewerkt en worden doorgerekend met de daarvoor bestemde verkeerskundige rekensoftware. Lokale omstandigheden kunnen leiden tot andere uitkomsten.

Meer informatie over de achtergronden van het afwegingsmodel kruispuntvormen vindt u in de CROW- publicatie Basiskennissen Kruispunten en Rotondes. Verder kunt u in onderstaande databank (in ontwikkeling) goede praktijkvoorbeelden vinden als referentie voor het maken van de juiste afweging voor welk kruispunt waar moet komen.

- <http://www.crow.nl/publicaties/basiskennissenkruispuntenenrotondes> -
<http://www.crow.nl/databank/referentiebeeldenkruispuntvormen>

Voor alle andere CROW-publicaties over wegontwerp kunt u terecht bij onze digitale kennismodules <http://www.crow.nl/online-kennis-tools> Meer informatie over verkeersveiligheid bij kruispunten kunt u vinden in het SWOV-rapport Verkeersveiligheid bij kruispunten [www.swov.nl]