BVA verkeersadviezen
vormgevers van mobiliteit

Aan J. Bergman, Gemeente Duiven
Van M. Ruigrok, BVA Verkeersadviezen
Datum 19 november 2025
Projecnr 25084
Betreft Beoordeling alternatieve ontsluitingsstructuur Graafstaete II in Duiven

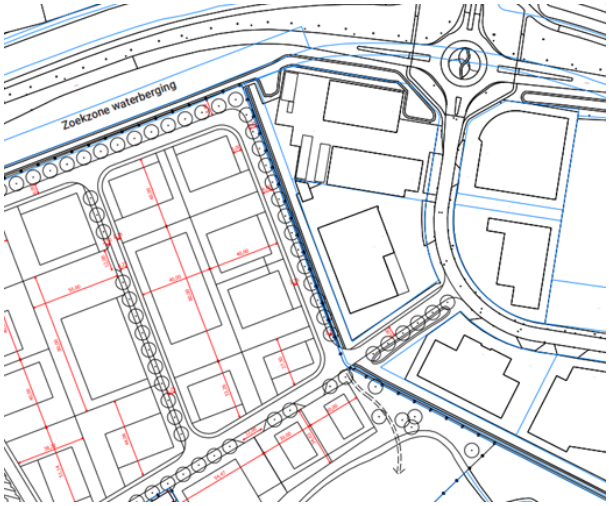
1. Aanleiding

De gemeente Duiven is voornemens het bedrijventerrein Graafstaete II te ontwikkelen, gelegen aan de zuidzijde van het bestaande bedrijventerrein Nieuwgraaf. In het kader van de ruimtelijke procedure zijn bezwaren geuit tegen de voorgenomen ontsluiting via de Typograaf. Naar aanleiding hiervan is BVA Verkeersadviezen gevraagd een onafhankelijk verkeerskundig onderzoek uit te voeren naar de mogelijkheden van een alternatieve directe ontsluiting via de Graafsingel. Deze notitie bevat de resultaten van dat onderzoek.

2. Achtergronden en uitgangspunten

2.1. Het plan

De voorgenomen ontwikkeling betreft een uitbreiding van circa 4 hectare bedrijventerrein, met circa 15 kavels, gericht op lokale ondernemers. De ontsluiting is voorzien via een nieuwe weg tussen twee bestaande bedrijfspanden aan de Typograaf.



Figuur 1: Voorgenomen ontsluiting via Typograaf

Deze ontsluitingsstructuur is verkeerskundig doorgerekend door Goudappel. Het bedrijventerrein gaat op een gemiddelde werkdag naar verwachting circa 900 ritten genereren. Uit de analyse van Goudappel blijkt dat de verkeersafwikkeling op de omliggende wegen geen knelpunten oplevert, hoewel de rotonde

Graafsingel–Westsingel in de avondspits een matige afwikkeling kent door cumulatieve groei. Deze matige afwikkeling wordt echter niet of nauwelijks beïnvloed door de nieuwe ontwikkeling.

Vanuit de omgeving zijn er bezwaren geuit over verkeersveiligheid, ruimtelijke inpassing en oversteekbaarheid voor langzaam verkeer. Voorbeelden van de bezwaren zijn:

- Ruimtelijk suboptimaal: ontsluitingsweg ligt tussen twee bedrijfspanden (nr. 8 en 14), met boogstralen die uitkomen op hun inritten.
- Verkeersveiligheid: veel laad- en losactiviteiten op de Typograaf, onoverzichtelijke bocht, achteruitrijdende vrachtwagens, risico voor ander verkeersdeelnemers.
- Ruimtelijke impact: lange ontsluitingsweg (ca. 75 m), demping van wadi nodig, extra kosten.
- Potentieel onveilige oversteek voor voetgangers en fietsers op Typograaf.

Aangegeven wordt dat een directe ontsluiting op de Graafsingel tot een betere eindsituatie leidt voor alle verkeersdeelnemers.

2.2. Algemene uitgangspunten van ontwerp en beoordeling

Bij het verkennen van een alternatieve ontsluitingsstructuur via de Graafsingel zijn de volgende ontwerpuitgangspunten gehanteerd:

- *Functionele aansluiting op het bestaande wegennet*
  De alternatieve ontsluitingsweg dient logisch aan te sluiten op de bestaande wegenstructuur, bij voorkeur op voldoende afstand tussen de haakse bocht aan de westzijde en de rotonde met de Typograaf aan de oostzijde. Hierbij wordt gestreefd naar een directe en efficiënte verbinding met de Graafsingel als hoofdontsluitingsweg.
- *Ruimtelijke inpasbaarheid*
  Het ontwerp houdt rekening met de voorgenomen wegenstructuur en verkaveling van Graafstaete II. De ontsluitingsweg is schetsmatig uitgewerkt, met voldoende detailniveau om ruimtelijke consequenties te kunnen beoordelen, maar zonder volledige technische detaillering.
- *Verkeersveiligheid voor alle modaliteiten*
  Het ontwerp moet bijdragen aan een veilige verkeerssituatie voor gemotoriseerd verkeer, fietsers en voetgangers.
- *Bereikbaarheid van het terrein en omliggende voorzieningen*
  De ontsluitingsstructuur moet zorgen voor een goede bereikbaarheid van de kavels op Graafstaete II, evenals van nabijgelegen OV-haltes en fietsroutes. Hierbij wordt uitgegaan van de huidige infrastructuur en de verwachte verkeersgeneratie.
- Schaalvaste en navolgbare uitwerking
  De schetsontwerpen zijn schaalvast opgesteld dat ze als basis kunnen dienen voor verdere planvorming en besluitvorming. Bij het ontwerp van de alternatieve ontsluitingsstructuur is ontworpen met een rijweg van 8 meter breed. Voor fiets- en voetpaden is een breedte van 2 meter aangehouden. Voor de afrondingsstralen is uitgegaan van 15 meter voor de rijweg en 2 meter voor het fietspad. De opgang naar het bedrijventerrein wordt daarmee voldoende ruim vormgegeven. Vrachtwagens kunnen elkaar zonder hinder passeren.

De beoordeling richt zich op de aspecten bereikbaarheid, verkeersveiligheid en langzaam verkeer. Daarbij worden de volgende criteria beoordeeld.

Beoordelingsaspect	Criterium	Toelichting
Bereikbaarheid	Doorstroming op wegvakken	Effect op verkeersintensiteit en hoofdstructuur zoals Graafsingel.
	Robuustheid bij piekbelasting	Afwikkeling in spits en restcapaciteit voor toekomstige groei.
	Algemeen wegbeeld	Passend in huidige opzet wegenstructuur
Verkeersveiligheid	Zicht en overzichtelijkheid	Goede zichtlijnen en afwezigheid van visuele obstakels.
	Snelheidsregulering	Verwachte rijsnelheden en inrichting die snelheid dempt.
	Verwachtingspatroon	Past aansluiting in het verwachtingspatroon van weggebruikers
	Potentiële conflictsituaties	Is er sprake van ongewenste toename conflictsituaties door onveilige inrichting
Kwaliteit langzaam verkeer	Aansluiting op infrastructuur	Logische verbindingen met fietspaden, bushaltes en looproutes.
	Oversteekbaarheid en veiligheid	Kwaliteit van oversteekvoorzieningen en zichtbaarheid.
	Comfort	Kunnen fietsers en voetgangers het bedrijventerrein met comfort bereiken.

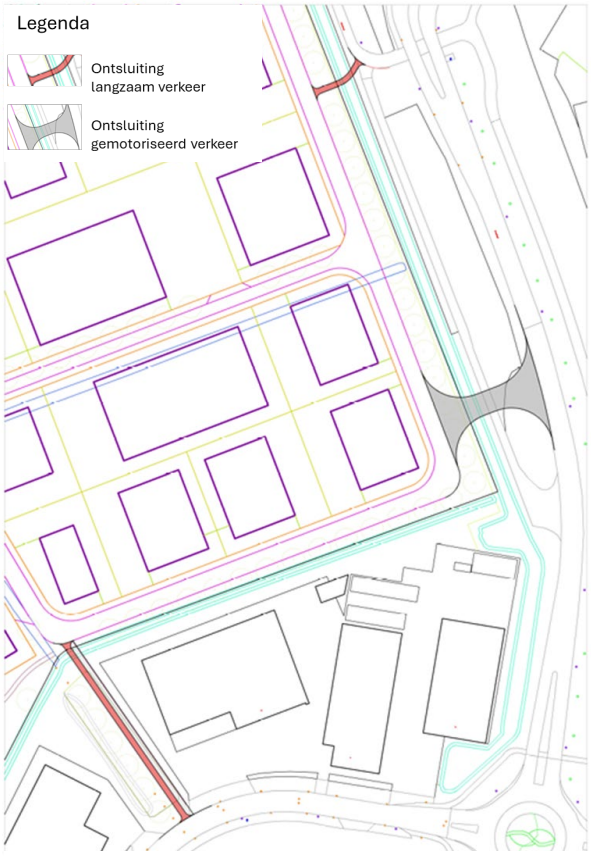
3. Ontwerp alternatieve ontsluitingsstructuur

3.1. Ligging en ontwerp

De mogelijke ligging van de alternatieve ontsluiting van Graafstaete II op de Graafsingel is in de onderstaande figuren weergegeven.



Figuur 2: Ruimtelijke inpassing centrale aansluiting Graafstaete II op de Graafsingel



Figuur 3: Ruimtelijke inpassing zuidelijke aansluiting Graafstaete II op de Graafsingel

Bij de centrale ligging (figuur 2) ligt de aansluiting op 45 tot 50 meter van de haakse bocht in de Graafsingel. Op deze positie is in beide richtingen goed zicht op het verkeer op de Graafsingel. Alle verkeersmanoeuvres door (vracht)verkeer zijn op deze wijze goed uitvoerbaar. Omdat de aansluiting in de buurt van de fietsoversteek en de haakse bocht ligt, zal de snelheid van het gemotoriseerd verkeer hier relatief laag liggen.

Eventueel zou de ontsluiting van het bedrijventerrein ook meer zuidelijk gelegd worden (zie figuur 3); op een locatie ongeveer halverwege tussen de rotonde Typograaf en de haakse bocht in de Graafsingel. Deze ligging maakt een functionele en veilige inpassing mogelijk. Alle verkeersmanoeuvres door (vracht)verkeer zijn op deze wijze goed uitvoerbaar. Wel sluit deze oplossing minder mooi aan op het wegenpatroon wat al is uitgewerkt voor Graafstaete II. Dit kan een argument zijn om voor de meer centraal gelegen aansluiting te kiezen.

Het is niet aan te bevelen om de aansluiting verder in zuidelijke richting te verplaatsen omdat de aansluiting dan in de bocht van de Graafsingel komt te liggen.

Het ontwerp voorziet in een rijloper van 8 meter breed, geschikt voor tweerichtingen (vracht)verkeer. De gehanteerde boogstralen bedragen 15 meter. Fietsers en voetgangers zijn op deze aansluiting niet toegestaan, omdat er dan weer een oversteekvoorziening (middengeleider) in de Graafsingel gerealiseerd moet worden om een etappeoversteek voor fietsers mogelijk te maken. Het langzaam verkeer wordt dus via eigen verbindingen van en naar het gebied geleid.

Kruispuntberekening laten zien dat met verwachte verkeersgeneratie van Graafstaete II er geen aanvullende voorzieningen, zoals een extra opstelvak, noodzakelijk zijn. De T-splitsing kan daarmee compact en sober worden ingericht, min of meer gelijk aan de aansluiting Geograaf maar dan zonder fietsoversteek.

3.2. Aansluitingen voor langzaam verkeer

Hoewel de alternatieve ontsluitingsweg zelf niet toegankelijk is voor fietsers, is in het ontwerp wel rekening gehouden met de bereikbaarheid voor langzaam verkeer via aparte routes:

- **Westzijde**: Nabij de bocht in de Graafsingel is een aansluiting voorzien op het bestaande vrijliggende fietspad. Deze locatie sluit aan op de bestaande fietsoversteek en biedt een directe route richting het westen. Gezien de nabijheid van de bushalte aan de Graafsingel is het wellicht wenselijk om hier ook een voetpad te realiseren, zodat voetgangers veilig en comfortabel gebruik kunnen maken van deze route.

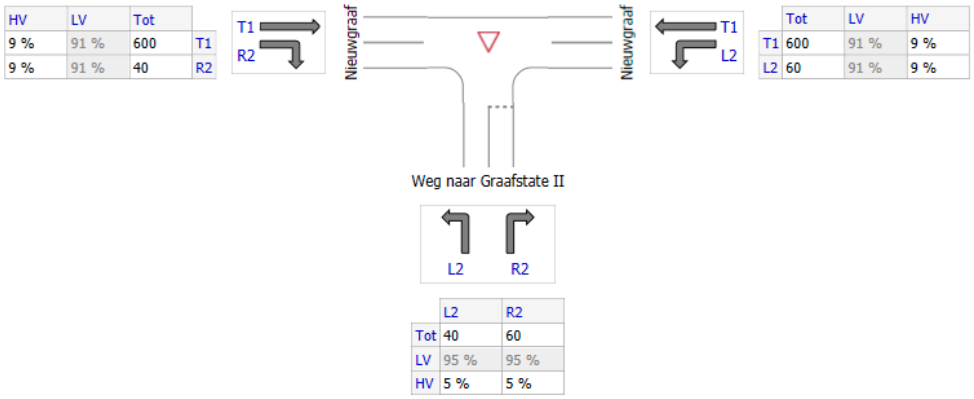
- **Oostzijde**: Aan de zijde van de Typograaf is een tweede fietsontsluiting geprojecteerd, die via een doorsteek door de wadi aansluit op het bestaande wegennet. Deze verbinding wordt gecombineerd met een voetpad en biedt een directe route richting de bushalte bij de Intratuin en de omliggende bedrijven.

Door fietsers niet toe te staan op de hoofdontsluitingsweg zelf, wordt voorkomen dat er een extra middengeleider in de Graafsingel moet worden aangelegd voor een veilige gefaseerde oversteek.

4. Beoordeling ontsluiting op de Graafsingel

4.1. Bereikbaarheid gemotoriseerd verkeer

De toekomstige kruispuntbewegingen zijn afgeleid van de verkeersgegevens opgesteld door Goudappel. Aangezien wij enkel over gegevens voor het etmaal beschikken, hebben wij worst-case aannames gedaan over de intensiteiten tijdens het drukste uur. Dit betekent bijvoorbeeld dat we het aandeel verkeer in het drukste uur op 15% van de etmaalwaarde hebben gezet. En dat we een situatie doorrekenen met zowel veel inkomend als uitgaand verkeer, een combinatie van ochtend- en avondspitswaarden. De berekende verzadigingsgraden en wachttijden zullen daarmee een overschatting zijn van de werkelijke eindsituatie.



Figuur 4: Aanname verkeersintensiteiten voor doorrekenen worstcasescenario

De kwaliteit van de verkeersafwikkeling van het gemotoriseerd verkeer is beoordeeld op basis van kruispuntanalyses met Capacito (methode Slop en methode Harders) en een verkennende berekening met Sidra Intersection. Uit beide rekenmethoden blijkt dat de verkeersafwikkeling op het nieuwe kruispunt ruim binnen de grenswaarden blijft. De gemiddelde wachttijden liggen onder de 15 seconden, wat duidt op een vlotte doorstroming zonder noodzaak voor aanvullende voorzieningen zoals een extra opstelstrook.

Ook de verzadigingsgraden op alle rijrichtingen zijn zeer laag (<0,43), wat bevestigt dat het kruispunt voldoende capaciteit heeft om het verwachte verkeersvolume te verwerken. De aansluiting zal ook niet leiden tot ongewenste terugslag naar de rotonde die bij de keuze voor de centrale aansluiting op 200 meter ligt en bij de keuze voor de zuidelijke aansluiting op 110 á 115 meter afstand ligt.

Het ontsluiten van het bedrijventerrein via de Graafsingel met een eenvoudige T-aansluiting past binnen de huidige opzet van de wegenstructuur. Ook op andere locaties langs de Graafsingel en Nieuwgraaf zijn voorrangskruispunten aanwezig. De aansluiting ligt ook niet te dicht op de rotonde of nabij de bocht in de Graafsingel. Met een verkeersgeneratie van circa 900 mvt/etmaal heeft de aansluiting ook voldoende massa om als logische aansluiting te worden gezien. Gelijktijdig heeft de aansluiting op de Graafsingel geen noemenswaardig effect op de verkeerstromen op de Nieuwgraaf en Graafsingel.

4.2. Verkeersveiligheid

Het ontwerp gaat uit van het scheiden van de verkeersstromen van het gemotoriseerd verkeer en het langzaam verkeer. Langzaam verkeer wordt naar bestaande oversteekpunten geleid.

De beide ontwerpvarianten voor de ontsluiting van het gemotoriseerd verkeer op de Graafsingel bieden goed zicht op de verkeerssituatie, wat bijdraagt aan veilige in- en uitrijbewegingen. Er zijn goede zichtlijnen mogelijk en visuele obstakel zijn afwezig. De variant met de centrale aansluiting scoort op dit punt iets beter. Door de nabijheid van een rotonde (westzijde) en een bocht in de Graafsingel is er geen sprake van hoge rijsnelheden, wat het risico op conflicten verder beperkt. De boogstralen en rijbaanbreedte kunnen geheel worden afgestemd op het type verkeer dat het terrein zal bedienen, inclusief zwaarder vrachtverkeer.

Op de Graafsingel worden in de huidige situatie rotondes afgewisseld met voorrangskruispunten. De aansluitingen zijn vanwege de ligging op een bedrijventerrein ruim van opzet. Een nieuw voorrangskruispunt in de vorm van een T-aansluiting op de Graafsingel tussen de rotonde Typgraaf en de bocht in de Graafsingel, zou dan ook passen binnen het verwachtingspatroon van weggebruikers. De afwezigheid van fiets- en voetgangersbewegingen beperkt het aantal potentiële conflictsituaties en maakt het tevens mogelijk om het kruispunt compact (zonder middengeleider) uit te voeren.

4.3. Langzaam verkeer

Hoewel fietsers niet zijn toegestaan op de hoofdontsluitingsweg, is in het ontwerp nadrukkelijk rekening gehouden met de kwaliteit van de routes voor langzaam verkeer. Aan zowel de west- als oostzijde zijn aparte fiets- en voetverbindingen opgenomen, die aansluiten op bestaande infrastructuur. Deze routes zijn logisch gepositioneerd, veilig vorm te geven en bieden comfort voor gebruikers. De westelijke aansluiting sluit aan op het vrijliggende fietspad nabij de bocht in de Graafsingel, terwijl de oostelijke verbinding via de wadi aansluit op de Typograaf. Beide routes zijn geschikt voor de ontsluiting richting bushaltes en omliggende voorzieningen.

Wij zijn van mening dat het gewenst is om een veilige aansluiting van het langzaam verkeer op de Typograaf aan te bieden. Bij een ligging in het midden van de Wadi blijft er voldoende afstand tot de inritten van de aangrenzende bedrijven. Het weglaten van deze verbinding kan overwogen worden, maar leidt dan wel tot een duidelijke omrij- of omloopbeweging. De behoefte voor een ontsluiting in westelijke richting (richting Intratuin en de kern Duiven) zal relatief groot zijn.

In de onderstaande tabel zijn de bevindingen kort samengevat.

Beoordelingsaspect	Criterium	Score
Bereikbaarheid	Doorstroming op wegvakken	Voldoet
	Robuustheid bij piekbelasting	Voldoet
	Algemeen wegbeeld	Voldoet
Verkeersveiligheid	Zicht en overzichtelijkheid	Voldoet
	Snelheidsregulering	Voldoet
	Verwachtingspatroon	Voldoet
	Potentiële conflictsituaties	Voldoet
Kwaliteit langzaam verkeer	Aansluiting op infrastructuur	Voldoet
	Oversteekbaarheid en veiligheid	Voldoet
	Comfort	Voldoet

Figuur 5: Beoordeling aansluiting op de Graafsingel

5. Vergelijking tussen ontsluiting via Typograaf of Graafsingel

In dit hoofdstuk wordt de ontsluiting via de Typograaf vergeleken met een mogelijke ontsluiting via de Graafsingel. De functionele beoordeling van beide ontsluitingsvarianten is gebaseerd op drie kernaspecten: bereikbaarheid voor gemotoriseerd verkeer, verkeersveiligheid en kwaliteit voor langzaam verkeer.

Bereikbaarheid gemotoriseerd verkeer
Beide ontsluitingsvarianten lijken te voldoen als gekeken wordt naar de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op de kruispunten op de Nieuwgraaf en de Graafsingel. Ook een extra aansluiting op de Graafsingel kan op een verantwoorde manier ingepast worden binnen de bestaande wegenstructuur en leidt niet tot terugslag op nabijgelegen rotondes. Bij de Typograaf-variant is er sprake van meer menging met langzaam verkeer. Dit maakt de afwikkeling nabij de aansluiting wellicht iets complexer. Ook kan de maatregel direct invloed hebben op de wijze waarop de bestaande bedrijven voor hun bedrijfsactiviteiten gebruik kunnen maken van de Typograaf. Denk hierbij aan het tijdelijk parkeren van een vrachtwagen voor laden en lossen.

Anderzijds is het vanuit het oogpunt van doorstroming en verkeersveiligheid wenselijk het aantal aansluitingen op een gebiedsontsluitingsweg, zoals de Graafsingel, zo veel mogelijk te beperken. Dat leidt dan tot een voorkeur voor een ontsluiting via de Typograaf. In dit geval betreft het echter een aansluiting ten behoeve van een nieuw deel van het bedrijventerrein waar een groot aantal bedrijven zich zullen vestigen en bijvoorbeeld niet een erfaansluiting voor slechts één of enkele bedrijven. Daarmee kan deze extra aansluiting als passend binnen de beoogde structuur worden beschouwd.

Verkeersveiligheid
De Graafsingel-variant biedt een overzichtelijke en veilige verkeerssituatie. De ligging op voldoende afstand van de rotonde, het scheiden van gemotoriseerd verkeer en langzaam verkeer, het voldoen aan de benodigde zichtafstanden en de relatief lage rijsnelheden dragen bij aan een potentieel veilige afwikkeling. Wel is er bij deze ontsluitingsvariant vooralsnog geen rekening gehouden met een apart linksafvak voor verkeer vanaf de Graafsingel richting het nieuwe

bedrijventerrein. Daarmee wordt op deze belangrijke ontsluitingsweg een extra potentieel risicopunt op kop-staartongevallen geïntroduceerd. Er kleven echter ook nadelen aan een linksafvak. De voornaamste is dat het kan leiden tot afdekongevallen. Omdat een linksafvak op deze locatie niet noodzakelijk is voor de doorstroming wordt in eerste instantie verwacht dat een aansluiting zonder linksafvak goed voldoet en veilig is. Echter, er is aan beide zijden van de Graafsingel in principe voldoende ruimte beschikbaar om alsnog op termijn een linksafvak in te passen mocht dat toch nodig blijken.

De Typograaf-variant kent naar verwachting iets andere risico's. Voordeel van deze aansluiting op een weg van een lage categorie is dat de rijsnelheid ter hoogte van de aansluiting naar verwachting lager ligt. Ook is het rustiger qua hoeveelheid verkeer. Wel zorgt de ligging in een bocht en de nabijheid van bedrijfspanden met laad- en losactiviteiten voor complexiteit. Beide varianten kunnen in principe zorgvuldig worden vormgegeven.

Kwaliteit langzaam verkeer
In de Graafsingel-variant is het langzaam verkeer bewust gescheiden van het gemotoriseerd verkeer. Aparte fiets- en voetverbindingen aan beide zijden van de ontsluitingsweg zorgen voor veilige, comfortabele en gerichte routes. Bij de Typograaf-variant is het ook mogelijk om te voorzien in comfortabele en gerichte routes. Maar de gecombineerde aansluiting in een bocht (mede versterkt door laad en losactiviteiten) brengt wel onzekerheden met zich mee ten aanzien van het borgen van de kwaliteit en veiligheid.

6. Conclusies

Deze notitie beschrijft de verkeerskundige uitwerking en beoordeling van een alternatieve ontsluitingsstructuur voor het bedrijventerrein Graafstaete II, gelegen aan de zuidzijde van het bestaande terrein Nieuwgraaf. De aanleiding voor dit onderzoek is gelegen in de bezwaren die zijn geuit tegen de voorgenomen ontsluiting via de Typograaf. In opdracht van de gemeente Duiven is daarom een verkenning uitgevoerd naar een alternatieve directe ontsluiting op de Graafsingel.

Het ontwerp van de alternatieve ontsluitingsweg is uitgewerkt als een T-aansluiting op de Graafsingel, gelegen tussen de rotonde Typograaf en de haakse bocht. De aansluiting is ontworpen met een rijbaanbreedte van 8 meter en boogstralen van 15 meter, geschikt voor tweerichtingsverkeer en vrachtverkeer. Fietsers zijn op deze aansluiting niet toegestaan, waardoor een middengeleider op de Graafsingel niet nodig is.

De beoordeling van deze variant is uitgevoerd op drie functionele aspecten: bereikbaarheid voor gemotoriseerd verkeer, verkeersveiligheid en kwaliteit voor langzaam verkeer. Op alle onderdelen kan de variant voldoen aan de gestelde criteria:

- De verkeersafwikkeling op het nieuwe kruispunt is beoordeeld met Capacito en Sidra Intersection en blijft ook bij worstcase invoerwaarden ruim binnen de grenswaarden. De aansluiting leidt niet tot terugslag op nabijgelegen rotondes en past binnen het bestaande wegbeeld. Er is geen noodzaak om een extra opstelstrook in het ontwerp mee te nemen.

- De verkeersveiligheid wordt geborgd door goede zichtlijnen, relatief lage rijsnelheden door beperkte rechtstanden en het scheiden van verkeersstromen gemotoriseerd en langzaam verkeer. De aansluiting zal aansluiten bij het verwachtingspatroon van weggebruikers op een bedrijventerrein.
- Voor langzaam verkeer zijn aparte fiets- en voetverbindingen opgenomen aan zowel de west- als oostzijde van het terrein, die aansluiten op bestaande infrastructuur en bushaltes. Dit leidt tot comfortabele, gerichte en veilige verbindingen.

Op basis van de uitgevoerde beoordeling kan worden geconcludeerd dat zowel de alternatieve ontsluitingsstructuur via de Graafsingel als de oorspronkelijke ontsluiting via de Typograaf op functionele gronden in de basis kunnen voldoen aan de gestelde verkeerskundige criteria voor bereikbaarheid, verkeersveiligheid en de kwaliteit van langzaam verkeer.

Bijlage 1: Schets inpasbaarheid aansluiting Graafstaete II op de Graafsingel

Figuur 1: Centrale aansluiting



Figuur 2: Zuidelijke aansluiting

