

The background of the slide is a blue-tinted photograph of a multi-lane highway. In the upper portion, several large trucks are visible, including one with 'V.D. KAMP' on its side and another with a power symbol on its rear. Below the trucks, numerous cars are driving in both directions. The overall scene depicts a busy traffic environment.

Schakel A16-A4

Ter verlichting A13

M.F.J. Stevens

Juni 2016

Transport & Planning

Schakel A16-A4

Ter verlichting A13

Door

M.F.J. Stevens

Ter afronding van de opleiding:

Bachelor of Science

in Civiele Techniek

aan de TU Delft University of Technology,
zal verdedigd worden op Maandag 20 Juni, 2016

Begeleiders:

Ir. Pieter Schrijnen

TU Delft

Dr. Oded Cats

TU Delft

Dr. Yufei Yuan

TU Delft



Voorwoord

Dit is de scriptie 'Schakel A16-A4 ter verlichting A13'. Het is geschreven ter afronding van mijn Bachelor Civiele Techniek aan de TU Delft. In 8 weken werd ik uitgedaagd om al mijn kennis, vergaard in de afgelopen 3 jaar, te bundelen tot een eindwerk waarvan het resultaat leidt tot een tevreden afronding van mijn studie.

Voorafgaand aan het werken aan mijn Bachelor Eindwerk hoopte ik te leren van een groot onderwerp uit de praktijk iets te kunnen onderzoeken en uiteindelijk verbeteren zodat het waarde toevoegt aan de samenleving. Dat is namelijk ook waarvoor we zijn opgeleid, problemen uit de praktijk oplossen door het inschakelen van onze grote voorraad aan theoretische kennis. Ook wilde ik leren mijn eigen werk beter te presenteren en mensen hiermee kunnen overtuigen van mijn gelijk. Daarnaast wilde ik door het gebruiken van tekenprogramma's als AutoCAD en Civi3D mijn skills in deze software verbeteren aangezien ik dit als zeer waardevol achtte, en nog steeds acht. Een belangrijk aspect van het ontwerpen vind ik creativiteit. Ik hoopte dan ook dat een creatieve insteek gecombineerd met een gestructureerde manier van werken, het ontwerp naar een hoger plan zou tillen.

Ik ben blij te concluderen dat ik al mijn verwachtingen heb mogen zien uitkomen. Problemen uit de praktijk oplossen bleek een andere tak van sport dan onderzoek doen. Een onderzoek ligt altijd ten grondslag aan het ontwerp, waardoor ik van mening ben dat deze twee zaken hand in hand gaan. Het is voor mij wel duidelijk geworden dat het ontwerpen mij beter ligt dan het onderzoeken. Het doelgericht werken richting een tastbaar resultaat is wat mijn volledige focus en interesse bijzonder lang kan vasthouden. Helemaal als het puur mijn eigen creatie is.

Naast deze manier van werken die mij persoonlijk goed ligt, ben ik beter te weten gekomen waar mijn interesses wat betreft keuze van vakgebied liggen. In de bachelor Civiele Techniek wordt je een brede basis aan technische kennis aangereikt. Het is aan de student zijn interesses te ontwikkelen waarmee uiteindelijk een specialisatie moet worden gekozen. Na het doen van mijn Bachelor Eindwerk is het voor mij duidelijk geworden dat de track Transport&Planning van de MSc Civil Engineering het beste bij mij past.

Het verloop van het project heb ik als zeer prettig ervaren. De begeleiders Pieter Schrijnen, Oded Cats en Yufei Yuan hebben mij op de juiste momenten bijgestuurd waardoor ik weer op het goede pad terecht kwam. Vooral in de beginfase was dit nodig, maar dit heeft ertoe geleid dat ik een duidelijke ontwerpopdracht uit het overkoepelende onderwerp heb kunnen kiezen. Clichématig is een goed begin het halve werk. De wekelijkse meetings heb ik als zeer interessant ervaren. Aan de ene kant om te zien wat medestudenten produceerden. Aan de andere kant de kritische vragen die iedereen op scherp zette richting het einddoel.

*M.F.J. Stevens
Delft, June 2016*

Inhoud

Lijst met tabellen en figuren	11
Samenvatting.....	13
1 Inleiding	15
1.1 Aanleiding.....	15
1.2 Bogaerts-Variant.....	17
1.3 Onderzoeksvraag.....	19
1.4 Aanpak.....	19
1.4.1 Strategie	20
1.5 Leeswijzer	21
2 Analyse	22
2.1 Omgevingsanalyse.....	22
2.1.1 Gebied	22
2.1.2 Netwerken	23
Waterkeringen.....	24
Waterwegen	26
Wegen- en Spoorwegennetwerk.....	26
2.1.3 Objecten.....	28
2.2 Stakeholdersanalyse.....	30
2.2.1 Identificeren van stakeholders	30
2.3 Potential Surface Analysis	34
2.4 Referentieprojecten	36
2.4.1 A16/A13	36
2.4.2 A3 Nederland	37
2.4.3 USA Parkways.....	38
3 Synthese	39
3.1 Aanpak.....	39
3.2 Alternatieven.....	40
3.2.1 Ontwerpdilemma's	40
3.2.2 Gebiedsfuncties	40
3.2.3 Ontwerpsnelheid	40
3.2.4 Landschapsstructuur en Netwerken	41
3.2.5 Ontsluiting.....	41

3.2.6 Het Groene Hart.....	41
3.2.7 Tracés per deelgebied.....	43
3.3 Varianten	44
4 Evaluatie	49
4.1 Multi Criteria Analyse.....	49
4.1.1 Criteria.....	49
4.1.2 Weegfactor	49
4.1.3 Toetsing.....	50
4.1.4 Resultaat	52
4.1.5 Kosten	52
4.1.6 Waarde/Kosten Ratio.....	55
4.1.7 Conclusie	55
4.2 Modelleren	56
4.2.1 Aanpak	56
4.3 Dwarsprofielen	57
5 Discussie	62
5.1 Theoretische en Praktische Implicaties.....	62
5.2 Beperkingen	62
5.3 Conclusie	62
Referenties	63
Appendix A	64
A.1 Alternatieven Tracéontwerp per deelgebied.....	64
Deelgebied 1	64
Deelgebied 2	65
Deelgebied 3	65
Deelgebied 4.1	66
Deelgebied 4.1: knooppunt Nootdorp.....	66
Deelgebied 4.2	67
Deelgebied 5.1	67
Deelgebied 5.2	68
Deelgebied 6.1	68
Deelgebied 6.2	69
Deelgebied 7	69
Deelgebied 7: Knooppunt Hoogmade.....	70

Appendix B	71
B.1 Varianten tracés schakel A16-A4	71
Variant 1.1.....	71
Variant 1.2.....	72
Variant 2.....	73
Variant 3.1.....	74
Variant 3.2.....	75
Variant 4.....	76
Variant 5.1.....	77
Variant 5.2.....	78

Lijst met tabellen en figuren

Lijst met figuren

Figuur 1. Nieuwsbericht NOS. bron gegevens: ANWB	15
Figuur 2. Tracé verbinding A16-A13 met beschreven inpassing. bron: Gemeente Rotterdam	16
Figuur 3. Schematische weergave van autosnelwegennetwerk van Randstad	17
Figuur 4. Tracé Bogaerts-variant A16-A4	18
Figuur 5. Kaart van tracégebied. bron:Open Street Maps	23
Figuur 6. Kaart met waterkeringen en veiligheidsnormen. bron: Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard.....	24
Figuur 7. Kaart met waterkeringen en veiligheidsnormen. bron: Hoogheemraadschap van Rijnland. 25	
Figuur 8. Kaart van waterwegen in het tracégebied. bron: PDOK viewer	26
Figuur 9. Schematische wegenkaart van tracégebied. bron:Google Maps.....	27
Figuur 10. Kaart van tracégebied met blauwe lijnen als spoorwegen. bron:PDOK Viewer	28
Figuur 11. Schematische kaart ongelijkvloerse kruising van N209 met A12 ter hoogte van Zoetermeer. bron: Google Maps.....	29
Figuur 12. Foto van kunstwerk HSL-Zuid ter hoogte van Zoetermeer. bron: Panoramio.....	29
Figuur 13. Kaart van Potential Surface Analysis	35
Figuur 14. Kaart van Potential Surface Analysis. Scores op basis van geschiktheid van gebied voor tracé van schakel A16-A4. 1 = totaal ongeschikt. 10 = totaal geschikt.	35
Figuur 15. Basiskaart van A13/A16. bron: Rijkswaterstaat	36
Figuur 16. Schematische weergave nieuwe configuratie knooppunt Terbregseplein. bron: Wegenwiki	37
Figuur 17. Foto van Taconic State Parkway in USA. bron: Wikipedia	38
Figuur 18. Locatie Deelgebieden	39
Figuur 19. Begrenzing Groene Hart met in het rood delen van het mogelijke tracé van schakel A16-A4	42
Figuur 20. In het groen de Varianten voor het tracé van schakel A16-A4	44
Figuur 21. Grafiek op basis van score MCA.....	52

Lijst met tabellen

Tabel 1. Stakeholderstabel	33
Tabel 2. Namen Deelgebieden	39
Tabel 3. Weegfactorentabel	50
Tabel 4. Scoretabel MCA	51
Tabel 5. Rangorde op basis van score MCA	52
Tabel 6. Kengetallen. Bron: Vuistkengetallen voor de kostenindicatie in de verkenningsfase 2003 ...	53
Tabel 7. Globale Berekening kosten per variant	54
Tabel 8. Rangorde op basis van waarde/kosten ratio	55

Samenvatting

De verslechtering van de mobiliteit en leefomgeving in de Randstad door files zijn problemen, die vragen om een oplossing voor de lange termijn. De verkeersintensiteiten in Nederland blijven namelijk groeien, maar het netwerk groeit niet mee. De schakel A16-A4 is een oplossing voor dit probleem. Het tracé van deze schakel moet zich manoeuvreren door een stedelijk gebied. Dit zorgt ervoor dat het ontwerpen hiervan geen gemakkelijke opgave is.

Bij het ontwerpen spelen dilemma's een grote rol. Door het aanleggen van een nationale autosnelweg zullen bepaalde gebieden hun huidige functie verliezen. Een goed ontwerp zorgt ervoor dat deze verliezen worden gecompenseerd. Dit leidt ertoe dat de maatschappelijke baten opwegen tegen de kosten. Hierdoor wordt de aanleg van de schakel A16-A4 ter verlichting van de A13 gerechtvaardigd.

De actoren hebben belangen die een grote rol spelen bij de afweging van dilemma's. Met deze belangen dient ook rekening gehouden te worden bij het ontwerp. Er is gewerkt met een gestructureerde aanpak, volgens het integrale ontwerpproces. Hierdoor zal het ideale tracé van de schakel A16-A4 voet aan de grond krijgen. Dit zal zorgen voor een leefbare Randstad.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De grootste fileknelpunten

Op welke plekken sta je het vaakst en het langst in de file?

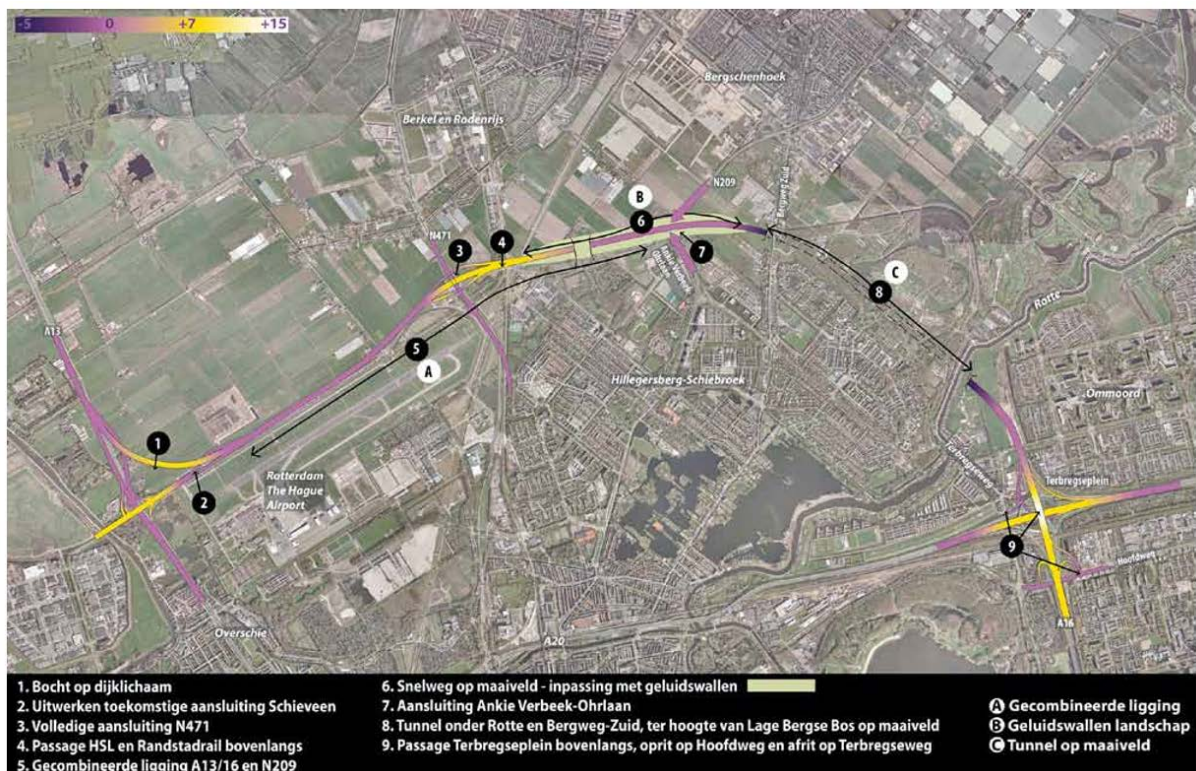
- 1 **A13** Den Haag - Rotterdam
Delft - Berkel en Rodenrijs
- 2 **A20** Hoek van Holland - Gouda
Knp. Kleinpolderplein - Knp. Gouwe
- 3 **A1** Amsterdam - Amersfoort
Knp. Muiderberg - Knp. Hoevelaken
- 4 **A27** Utrecht - Breda
Lexmond - Gorinchem
- 5 **A27** Almere - Utrecht
Eemnes - Bilthoven
- 6 **A16** Breda - Rotterdam
Knp. Ridderderk - Knp. Terbregseplein
- 7 **A15** Rotterdam - Gorinchem
Hendrik-Ido-Ambacht - Sliedrecht
- 8 **A12** Utrecht - Den Haag
Bodegraven - Gouda
- 9 **A9** Alkmaar - Amstelveen
Knp. Rottelpolderplein - Badhoevedorp
- 10 **A2** Eindhoven - Utrecht
bij 's-Hertogenbosch



Figuur 1. Nieuwsbericht NOS. bron gegevens: ANWB

Bovenstaande afbeelding komt uit een nieuwsbericht van de NOS die op basis van door de ANWB verzamelde gegevens de grootste fileknelpunten van Nederland op een rijtje heeft gezet. Opvallend is dat de nummer 1 en 2 grootste fileknelpunten Rotterdam-Noord Betreffen. De verkeersintensiteiten op snelwegen blijven groeien, maar ons netwerk groeit nauwelijks. In de toekomst zullen de fileproblemen alleen maar groter worden. Hier is een oplossing voor nodig die op de lange termijn voor een leefbare Randstad moet zorgen.

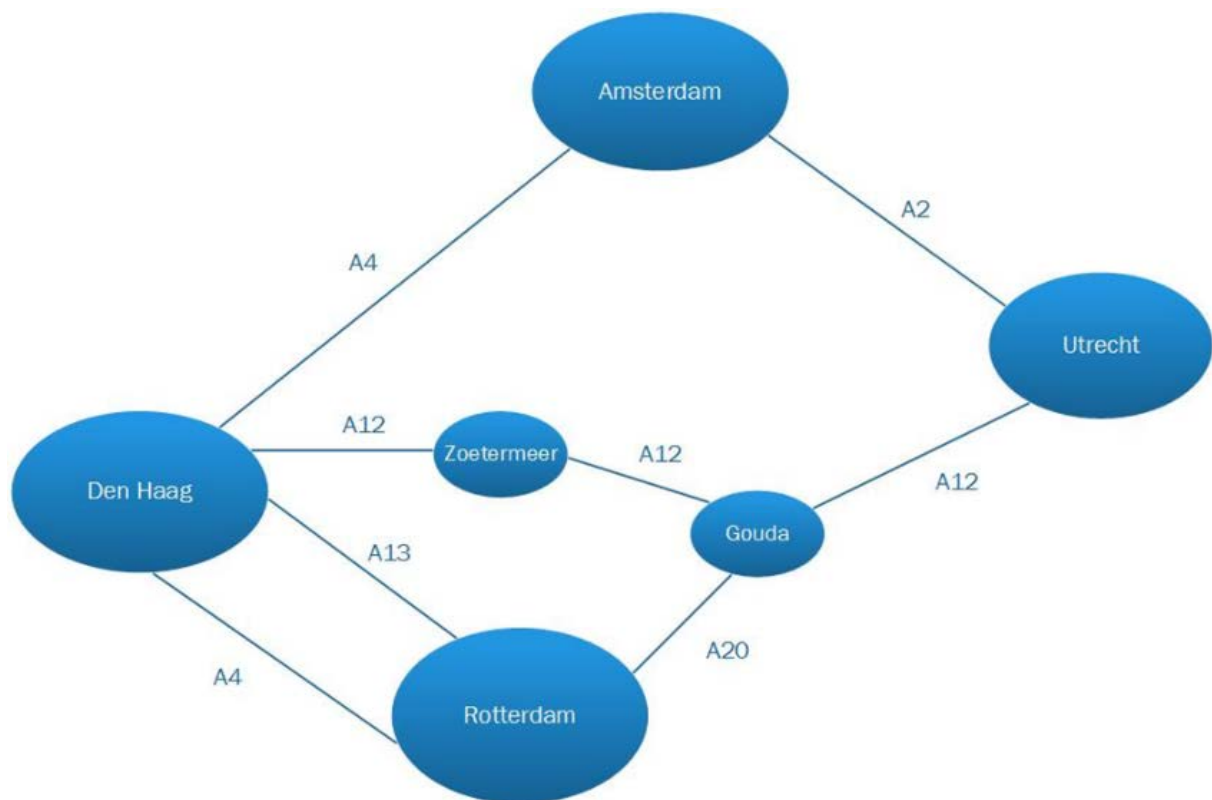
Er wordt ingezoomd op Rotterdam-Noord. Bijna dagelijks staat er file op de A13 bij Overschie en op de A20 tussen knooppunt Kleinpolderplein en knooppunt Terbregseplein. Een van de oorzaken is dat het snelwegen-netwerk in Nederland niet compleet is. Een rechtstreekse verbinding tussen de twee grootste steden van Nederland, Amsterdam en Rotterdam, ontbreekt nog altijd. Dit heeft tot gevolg dat verkeer dat zich wil verplaatsen tussen deze twee steden, gebruikt moet maken van de A13. Met de aansluiting van de A4 tussen Delft en Schiedam is de verkeersdruk op de A13 lichtelijk afgenomen, maar nog altijd zijn er fileproblemen in Rotterdam-Noord aanwezig. Deze problemen hebben naast de slechte bereikbaarheid ook een verslechtering van de leefomgeving van de inwoners van Overschie, Schiebroek, Hillegersberg en Rotterdam-Noord tot gevolg. De gemeente Rotterdam heeft plannen voor een nieuwe verbinding tussen de A16 bij knooppunt Terbregseplein en de A13. Inmiddels is het Ontwerp Tracébesluit (OTB) gepubliceerd en er wordt verwacht dat in 2017 wordt begonnen met bouwen. Het tracé met de globale inpassing is weergegeven in figuur 2 op de volgende pagina.



Figuur 2. Tracé verbinding A16-A13 met beschreven inpassing. bron: Gemeente Rotterdam

Er is echter veel tegenstand die vooral komt van de bewoners van het gebied waar de snelweg omheen zou komen te liggen. De bewoners vinden dat deze verbinding zorgt voor een verslechtering van hun leefomgeving. Ook vinden ze dat de alternatieven niet goed genoeg zijn onderzocht. Naast bewoners van deze gebieden zijn ook actiegroepen en milieuorganisaties fel tegen de aanleg van de verbinding A13/A16. Het gebied waar deze verbinding moet komen ligt namelijk aan de rand van het Groene Hart. De actiegroepen en milieuorganisaties vrezen met name voor een aantasting van het natuurgebied Lage Bergsche Bos.

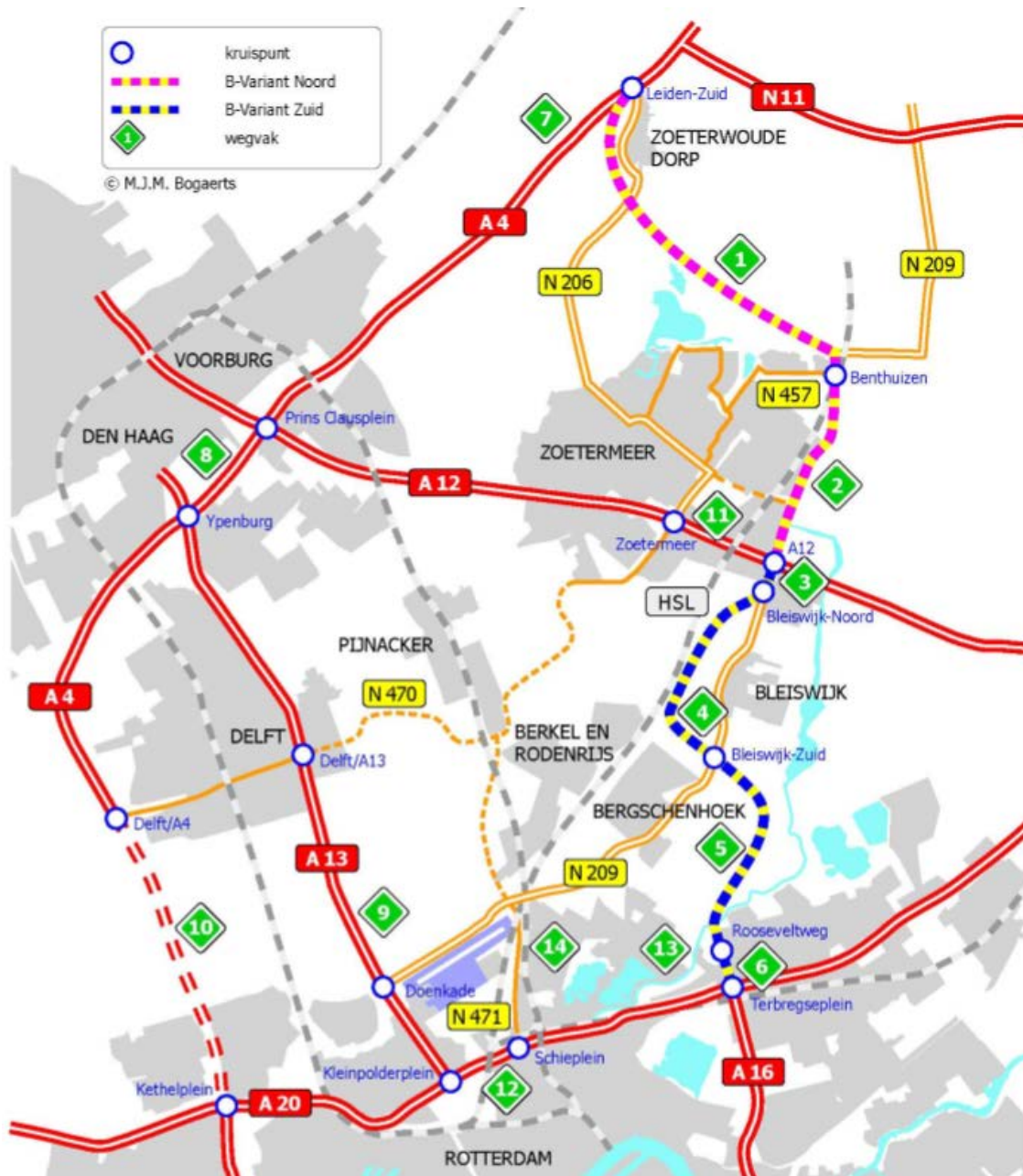
Naast de tegenstand bij dit natuurgebied, zijn er vele tegenstanders die vinden dat de verbinding A13/A16 een oplossing is die Nederland op nationaal niveau in de toekomst weinig zal opleveren. Er is namelijk nog altijd geen rechtstreekse verbinding tussen de twee grootste steden van Nederland: Rotterdam en Amsterdam. Al het verkeer dat zich tussen deze twee economische zwaartepunten beweegt moet dus via Den Haag of Utrecht reizen. Dit zorgt ervoor dat de A4 bij Den Haag en de A2 tussen Amsterdam en Utrecht met enorme verkeersintensiteiten te maken krijgen waardoor er capaciteitsproblemen ontstaan. Naast de fileproblemen in Rotterdam-Noord, zal de schakel A16-A4 dus ook een oplossing kunnen bieden voor deze verkeersproblemen. De A16-A4 is de missing link in het Nederlandse nationale autosnelwegennetwerk, zoals is te zien in figuur 3 op de volgende pagina.



Figuur 3. Schematische weergave van autosnelwegennetwerk van Randstad

1.2 Bogaerts-Variant

Een van de alternatieven die volgens de bewoners niet goed genoeg is onderzocht, is de Bogaerts-variant, die een van de varianten van de zogeheten verlengde-A16 is. Het is een ontwerp, uitgewerkt door Prof. Ir. Bogaerts, van de ontbrekende rechtstreekse verbinding tussen Rotterdam en Amsterdam, die zijn weg via Leiden vervolgt. De gehele Bogaerts-variant loopt vanaf Terbregseplein naar aansluiting Zoeterwoude Dorp. De A16 en de A4 zijn op deze punten met elkaar verbonden. Vanaf Terbregseplein doorkruist het tracé het recreatiegebied Bergsche Bos, om daarna te bundelen met het HSL tracé en zijn weg naar het noorden te vervolgen. Het tracé sluit aan op de ongelijkvloerse kruising van de A12 en de spoorlijnen met de N209 om zo kosten te besparen. Na dit knooppunt vervolgt het tracé zijn weg langs Zoetermeer en Benthuisen om zo weer aan te sluiten op de plek van Zoeterwoude Dorp. In figuur 4 is een schets van het voorgestelde tracé van de Bogaerts-Variant weergegeven.



Figuur 4. Tracé Bogaerts-variant A16-A4

Bogaerts heeft aangetoond dat zijn alternatief beter presteert op verschillende toetsingen die betrekking hebben op verkeersaantallen. Rijkswaterstaat heeft de oplossing echter verworpen, omdat ze de kosten voor dit alternatief te hoog schatten. Maar ik ben ervan overtuigd dat dit een betere oplossing is dan verbinding A16/A13 op het gebied van:

- Verkeersintensiteit
- Milieu
- Netwerk
- Toekomst

De schakel A16-A4 is in mijn optiek nog niet een variant die perfect uitgewerkt is waardoor deze op dit moment nog overtuigingskracht mist. Rijkswaterstaat zou met de opdracht kunnen komen om

deze variant verder uit te werken door bijvoorbeeld een optimaal tracé te ontwerpen. Het geometrisch ontwerp van het tracé op grote schaal met daarin ook de knooppunten zal bijdragen aan de overtuigingskracht met als doel Rijkswaterstaat en de gemeente Rotterdam overtuigen om voor deze variant te kiezen. Ook moet er rekening mee worden gehouden dat een snelweg aanleggen in zo'n dichtbevolkt stedelijk gebied als tussen Rotterdam en Zoetermeer aan de rand van het Groene Hart een ingewikkelde opgave is. Een tracé voor een snelweg aanleggen zorgt in dit gebied namelijk altijd voor een verlies van de huidige functie van deze gebieden.

1.3 Onderzoeksvraag

De aanleiding van dit project brengt ons bij de volgende onderzoeksvraag: Is het aanleggen van de schakel A16-A4 tussen Rotterdam en Leiden een betere oplossing voor het fileprobleem in Rotterdam-Noord dan de verbinding A13/A16?

Deze onderzoeksvraag bevat verschillende aspecten. Het aspect waarop in dit project wordt gefocust is het ontwerpen van het optimale tracé van de schakel A16-A4. Het in beeld brengen van de problemen en dilemma's die men tegen komt bij het ontwerpen van deze relatief lange verbinding is een belangrijk deel van dit project.

Bij deze onderzoeksvraag horen een aantal doelstellingen die door middel van het ontwerpen van het tracé A16-A4 bereikt moeten worden:

- Geometrisch Ontwerpen optimale tracé
- Stakeholders tevreden stellen
- Het milieu zo weinig mogelijk aantasten
- Minimaliseren reistijd voor weggebruikers
- Optimale leefomstandigheden bewoners in plangebied
- Goede bereikbaarheid steden in Randstad
- Vermindering verkeersdruk op regionale wegen
- Verlichting A13 met oog op de toekomst
- Zo hoog mogelijke graad van integraliteit in het ontwerp
- Ontwerp zo duurzaam mogelijk
- Ruimte voor innovatieve technieken in het ontwerp

1.4 Aanpak

De doelstellingen zijn te behalen door gebruik te maken van verschillende middelen. Deze middelen zijn hieronder weergegeven:

- Informatiebronnen zoals: Kaarten, Documenten, Papers, Dictaten.
- Dictaat Integraal Ontwerpen
- Civil 3D voor horizontaal en verticaal alignement
- ROA voor richtlijnen bij het ontwerpen van het tracé
- AutoCAD
- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Microsoft PowerPoint
- Referentieprojecten

1.4.1 Strategie

Analyse

De eerste stap in het ontwerpproces is de analyse. Met behulp van informatiebronnen zoals: kaarten, papers, dictaten, boeken of andere documenten, kan een goede analyse worden gemaakt van het gebied. Deze analyse wordt opgedeeld in een aantal onderdelen:

- Omgevingsanalyse
- Stakeholderanalyse
- Potential surface analysis
- Referentieprojecten

Bij de omgevingsanalyse wordt een inventarisatie gemaakt van de kenmerken en functies van de omgeving waarin de schakel A16-A4 uiteindelijk gerealiseerd gaat worden. Deze analyse resulteert in randvoorwaarden. De informatie die wordt vergaard wordt geordend in gebieden, netwerken en objecten. Hierbij worden thematische kaarten weergegeven om de informatie te verduidelijken.

In de stakeholderanalyse worden alle actoren die een bepaald belang bij het ontwerp hebben beschreven. De reactie van deze stakeholders op het tracéontwerp van schakel A16-A4 kan op basis van hun belangen in grote lijnen worden voorspeld. Ook moet worden nagedacht over de hoeveelheid invloed die deze stakeholders zouden kunnen uitoefenen op het project. De stakeholders worden op basis van dit criteria ingedeeld in primaire, secundaire en eventueel externe stakeholders. Hierbij wordt een stakeholderanalyse-tabel opgesteld.

Om het ontwerp zo goed mogelijk in te passen in de omgeving wordt als laatste stap van de analyse een potential surface analysis gedaan. Hierbij wordt een kunstmatig raster over het gebied heen gelegd. Elk hokje van het raster wordt naar geschiktheid getoetst op basis van een bepaald criteria. In dit project zal het gebied vooral worden getoetst op geschiktheid voor wegenbouw. De analyse is niet bindend maar kan wel helpen de locatie te vinden voor de verbinding A16-A4 waarbij de minste weerstand vanuit de omgeving komt.

Het uitvoeren van deze analyses heeft een pakket randvoorwaarden tot resultaat waarbinnen ontworpen kan worden.

Synthese

Na de analyse wordt aan de synthesefase begonnen waarin de doelstelling is om tot een ontwerp te komen waarin de eisen van de opdrachtgever, de randvoorwaarden vanuit de omgeving en de belangen van de stakeholders worden verwerkt. Door middel van het opstellen van verschillende varianten van het tracé A16-A4 worden de mogelijkheden verkend. Na het verdelen van het tracégebied in deelgebieden, worden er per deelgebied alternatieven opgesteld. Wanneer een combinatie wordt gemaakt van alternatieven die van elk gebied een alternatief bevat, levert deze combinatie een variant. De deelgebieden die een stuk tracé bevatten zonder knooppunt worden uitgewerkt met het programma Civil3D. Dit is een programma die parametrisch een optimaal tracé bepaald. Het is belangrijk dat hiervoor een goede onderliggende kaart wordt gebruikt die voor elk deelgebied gebruikt kan worden.

Naast het geometrisch ontwerp van de weg wordt bij de verschillende varianten de inpassing beschreven.

Evaluatie

Bij het vaststellen van de maatschappelijke waarde van elke variant wordt gebruik gemaakt van een Multi Criteria Analysis (MCA), waarin de verschillende varianten worden getoetst op basis van

bepaalde criteria. De MCA zorgt ervoor dat het duidelijk wordt hoe de verschillende varianten ten opzichte van elkaar presteren. Aan de verschillende criteria wordt een weegfactor toegekend waarmee het belang van een bepaald criterium meespeelt in de MCA. Met behulp van Microsoft Excel worden scoretabellen opgesteld waaruit de rangorde tussen de verschillende varianten duidelijk wordt.

Na het doen van de MCA is de rangorde tussen de varianten duidelijk geworden en kan worden bepaald welke varianten relevant zijn voor verdere uitwerking. De verdere uitwerking van varianten wordt bewerkstelligd door middel van het maken van dwarsprofielen.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- Hoofdstuk 2. Analyse: Hierin worden de uitkomsten van de gebiedsstudies gepresenteerd.
- Hoofdstuk 3. Synthese: In dit hoofdstuk worden, met de kennis opgedaan in de analyse, de tracéontwerpen verkregen.
- Hoofdstuk 4. Evaluatie: In de Evaluatie worden de tracéontwerpen getoetst op verschillende criteria, waaruit een rangorde tussen varianten zal volgen. De best scorende varianten worden uitgewerkt in dwarsprofielen.
- Hoofdstuk 5. Discussie: In de Discussie worden conclusies getrokken uit de resultaten van de evaluatie. Hierbij wordt ingegaan op de interpretatie van de resultaten en worden implicaties en beperkingen van het onderzoek beschreven.

Deze onderdelen volgen elkaar logisch op zoals beschreven in het plan van aanpak. Daarnaast zullen er de volgende appendices ter aanvulling worden toegevoegd:

- Appendix A.1: Alternatieven per deelgebied
- Appendix A.2: Varianten tracé schakel A16-A4

Omdat de onderdelen waar dit rapport uit bestaat samenhangen door middel van een oorzaak gevolg relatie, is het belangrijk dat ook de leesvolgorde van voor naar achter is. Dit versterkt de mate waarin de onderdelen in dit rapport zijn te begrijpen. De appendices kunnen echter wel tussen de onderdelen door worden geraadpleegd ter verduidelijking. Hier zal in de hoofdtekst naar worden verwezen, wanneer relevant.

2 Analyse

2.1 Omgevingsanalyse

In de omgevingsanalyse wordt een inventarisatie gemaakt van de verschillende gebiedsfuncties, om te weten te komen wat de randvoorwaarden zijn die worden gecreëerd door het gebied en waarbinnen in een volgende fase ontworpen kan worden.

2.1.1 Gebied

Het gebied waarin de schakel A16-A4 zijn functie gaat vervullen, is een gebied met verschillende gebiedsfuncties. Tussen Rotterdam en Zoetermeer komt de schakel eerst een gebied tegen met een natuurfunctie. Onderdelen daarvan zijn Lage Bergse Bos en Hoge Bergse Bos. Tussen deze twee natuurgebieden in ligt een gebied met recreatiefunctie namelijk golfbaan 'De Hooge Rotterdamsche'. Ten Noorden van deze gebieden vindt men een groot gebied tot aan de A12 met daarin veel kassenbouw, ofwel glastuinbouw. Deze kassen worden vaak aangegeven als bebouwing, net als huizen in woongebieden. Echter worden de kassen in de kaart die in dit project wordt gebruikt aangegeven als landbouwgebied. De kassen omringen de stad Bleiswijk. Ten Zuidwesten van het glastuinbouwgebied ligt het dorp Bergschenhoek, dat door de HSL-Zuid wordt gescheiden van het dorp Berkel en Rodenrijs.

Vanaf Zoetermeer richting het noorden zien we een ander soort landbouwgebied. De glastuinbouw is hier afwezig en de veeteelt en akkerbouw zijn hier de dominante vormen van landbouw. Het gebied wordt wat betreft bebouwing gedomineerd door woningbouw in de stad Zoetermeer. Naast de woningbouw is het bedrijventerrein Prisma ook erg aanwezig in dit gebied. Ten Westen van het bedrijventerrein Prisma ligt een gebied met recreatieve functie, namelijk het Burgemeester Van Tuyll park waar zich, naast een wellness center, verschillende sport accommodaties bevinden. Ook zijn er gebieden met recreatieve functie te vinden ten Westen van Benthuisen.

Verder richting het Noorden tot aan het gebied ter hoogte van Hazerswoude Dorp verandert de vorm van landbouw, omdat ook de grondsoort daar verandert. Het veenweidegebied dat men hier vindt wordt gebruikt voor veeteelt en is ongeschikt voor akkerbouw en glastuinbouw. Dit is een gebied dat officieel Deel uit maakt van 'het Groene Hart', een beschermd natuurgebied. In 2004 werd dit gebied door de overheid aangewezen als Nationaal Landschap, waarmee het werd erkend als een gebied met zeldzame of unieke kenmerken en kwaliteiten.

Het gebied kan dus omschreven worden als functioneel zeer divers. De provincie heeft in hun Structuurvisie(2012) aangegeven met deze diversiteit een aantrekkelijk landschap te willen creëren waarbij de komende jaren het accent gelegd moet worden op de afstemming van landschap met infrastructuur om ondanks de diversiteit toch een goed functionerende Randstad mainport te onderhouden. Stad en land moeten ten grondslag hiervan beter met elkaar worden verbonden.

Op de kaart op de volgende pagina is de spreiding van gebiedsfuncties goed te zien aan het palet aan kleuren dat op de kaart aanwezig is. Elke kleur staat namelijk voor een andere functie.



Figuur 5. Kaart van tracégebied. bron:Open Street Maps

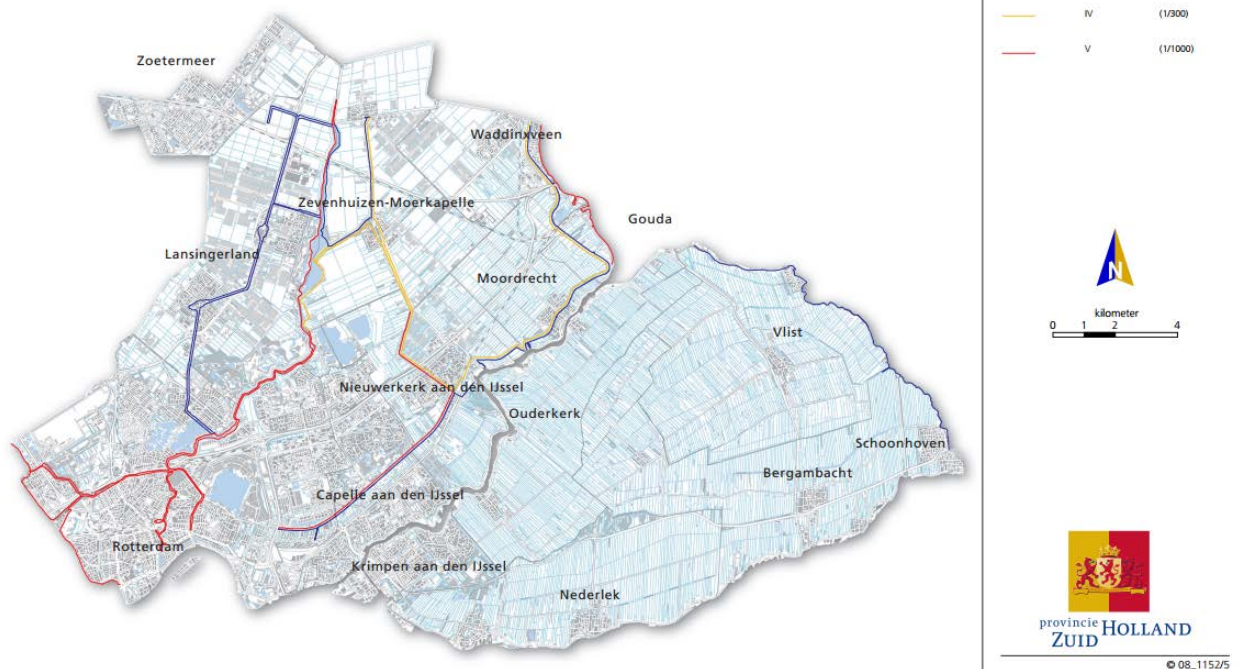
2.1.2 Netwerken

De netwerken die van belang zijn in het tracégebied van de schakel A16-A4 zijn het netwerk van Waterkeringen, Waterwegen en Wegen- en Spoorwegennet. Deze netwerken zullen of gekruist, of worden gebruikt als basis voor de nieuwe schakel A16-A4. Het is belangrijk dat deze netwerken zoveel mogelijk in stand worden gehouden. Het onderbreken of verstoren van deze netwerken brengt namelijk grote risico's met zich mee.

Waterkeringen

Bij het netwerk van waterkeringen zien we dat er zich in het gebied alleen regionale waterkeringen bevinden. Opvallend is dat de N209, die langs Bergschenhoek en Bleiswijk zijn weg vervolgt richting Hazerswoude Dorp, naast zijn functie in het wegennet, ook als regionale waterkering dient. Er dient dus rekening gehouden te worden dat de weg deze secundaire functie als regionale waterkering niet verliest in de nieuwe situatie.

REGIONALE WATERKERINGEN EN VEILIGHEIDSNORMERING
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard



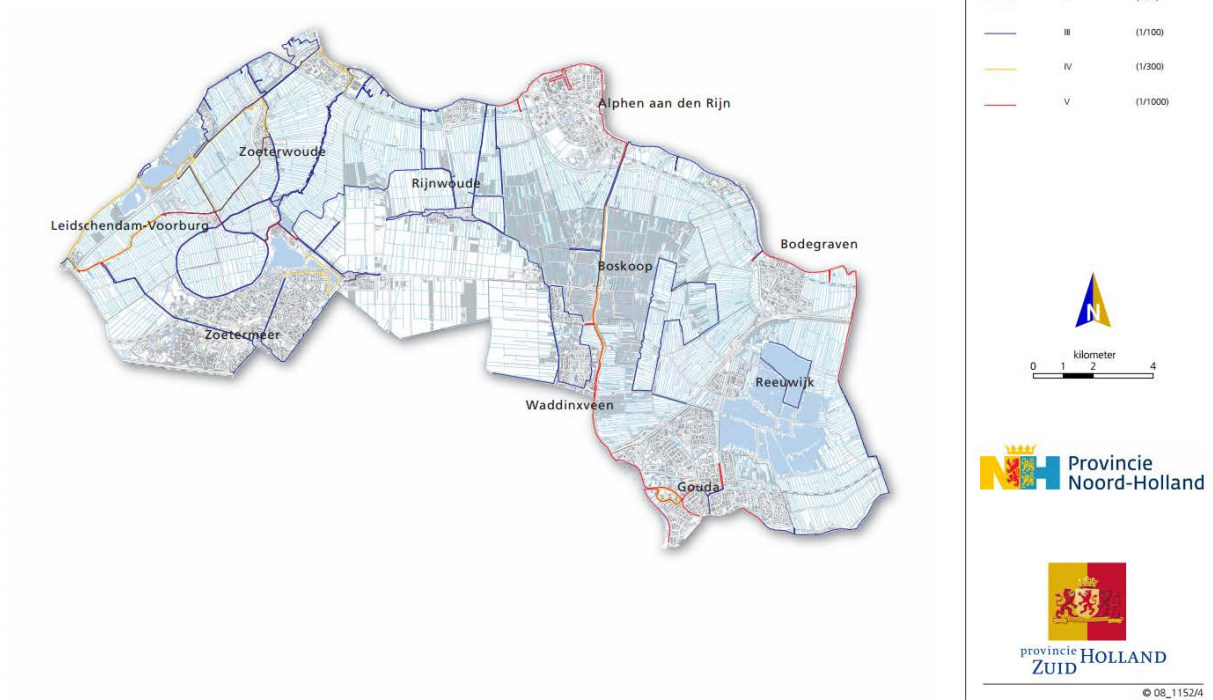
Figuur 6. Kaart met waterkeringen en veiligheidsnormen. bron: Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard

Daarnaast is te zien dat er in het gebied ten Noorden van Zoetermeer nog vele regionale waterkeringen te vinden zijn die haaks op de richting van het tracé lopen. Een integratie van deze waterkeringen met de weg is hier dus moeilijker te bereiken. Het netwerk van waterkeringen zal hierdoor namelijk veranderen.

REGIONALE WATERKERINGEN EN VEILIGHEIDSNORMERING

Hoogheemraadschap van Rijnland

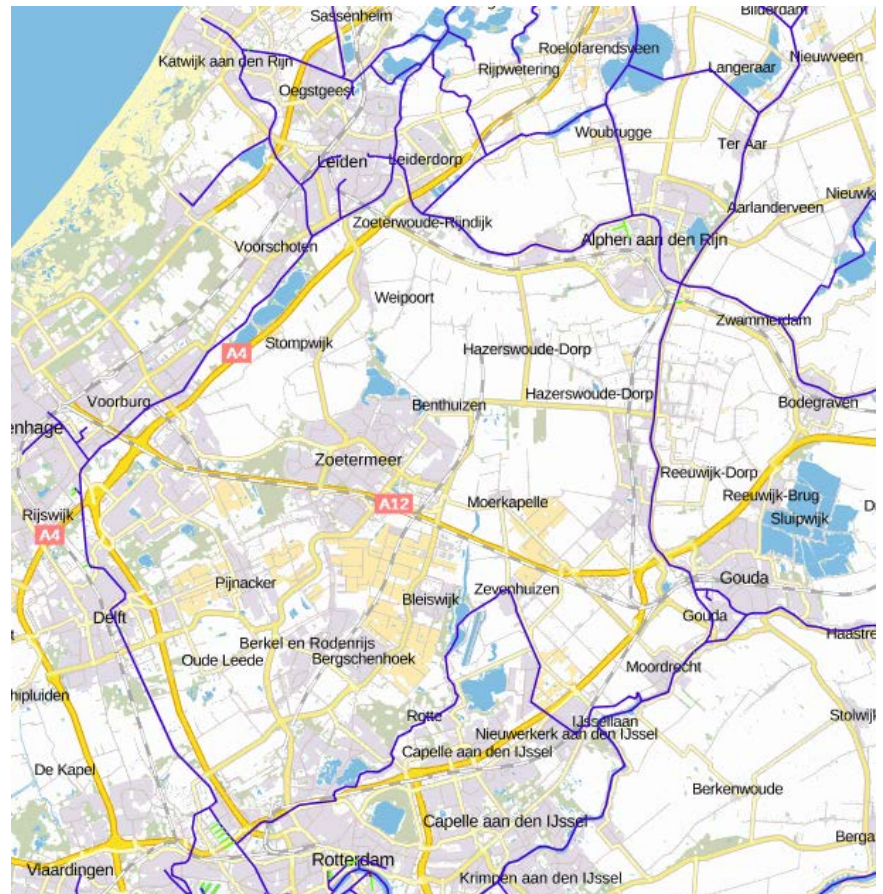
Kaart C



Figuur 7. Kaart met waterkeringen en veiligheidsnormen. bron: Hoogheemraadschap van Rijnland

Waterwegen

De waterwegen die in het tracégebied aanwezig zijn, zijn waterwegen met een recreatieve functie. Het grootste deel van de waterwegen wordt gevormd door de rivier de Rotte. Deze rivier bevat vele bochten en is daardoor onbevaarbaar voor binnenvaartschepen maar des te aantrekkelijker voor recreanten. De pleziervaart in het bijbehorende natuurgebied 'De Rottemeren' is dan ook een populaire bestemming onder recreanten. Het stuk van de Oude Rijn vanaf Alphen aan den Rijn richting Leiden is een waterweg die drukker wordt bevaren. Een hoge rivierbrug is hier dus nodig om de bevaarbaarheid van de Oude Rijn te waarborgen. De paarse lijnen in de afbeelding hieronder geven de waterwegen aan in het tracégebied.



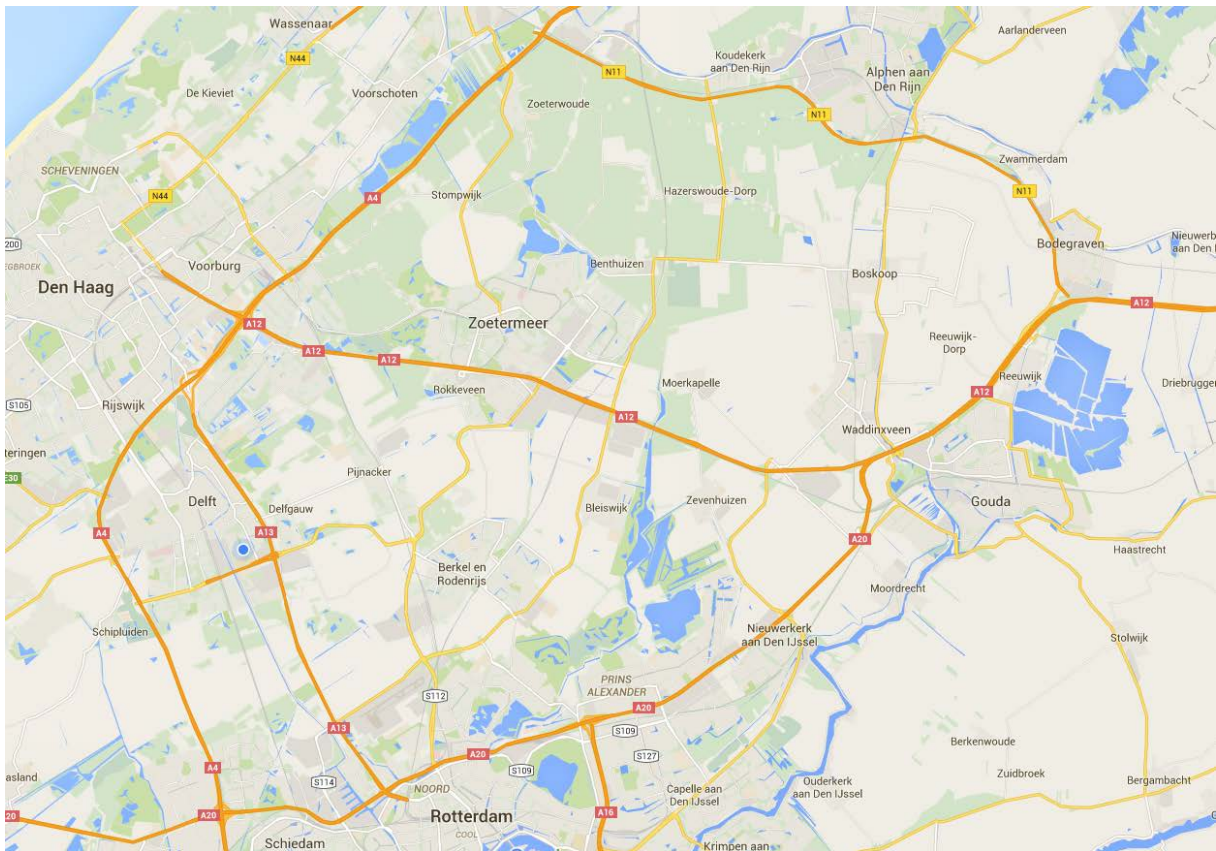
Figuur 8. Kaart van waterwegen in het tracégebied. bron: PDOK viewer

Wegen- en Spoorwegennetwerk

Het tracégebied is ingesloten door de volgende nationale hoofdwegen: A13, A4, A12 en A20. Deze wegen zorgen voor de mobiliteit in de metropool de Randstad. Als motor van het centrum van de Nederlandse economie zorgen zij dat productieprocessen snel verlopen. Hiermee is duidelijk dat deze wegen van nationaal belang zijn. De A4 vormt de verbinding tussen Amsterdam en Den Haag/Rotterdam. De A13 fungeert als verbinding tussen Den Haag en Rotterdam. De A20 en A12 verbinden Rotterdam en Den Haag met Utrecht. Na de aansluiting van de A4 tussen Delft en Schiedam is het netwerk veranderd. Deze verandering heeft een afname van de verkeersintensiteit op de A13 tot gevolg gehad. De A4 is de belangrijkste weg geworden voor het verkeer dat Rotterdam passeert. De A13 heeft daardoor niet langer de functie om verkeer vanaf Amsterdam richting Antwerpen te leiden. Het netwerk van snelwegen is daarnaast robuuster geworden. Bij een ongeval of bij werkzaamheden aan de A13, is de A4 een goed alternatief.

Het feit is wel dat er op netwerkniveau twee verbindingen dicht bij elkaar liggen, namelijk de A4 en de A13. Het verkeer dat vanuit Rotterdam naar Amsterdam wil, moet nog altijd een van deze twee wegen kiezen en via Den Haag richting het Noorden rijden. Via de A20 richting Gouda naar Amsterdam is voor dit verkeer geen goed alternatief, omdat vanaf Gouda al het verkeer richting Utrecht wordt geleid. De hoofdreden hiervoor is dat ten noorden van Gouda zich het Groene Hart bevindt, een gebied dat de overheid wil houden zoals het is. Dit vormt een obstakel voor het verkeer tussen Amsterdam en Rotterdam.

Er kan worden geconcludeerd dat de afname van de verkeersintensiteit als gevolg van de aansluiting van de A4 tussen Delft en Schiedam, niet groot genoeg is geweest om de fileproblemen in Rotterdam-Noord op te lossen.



Figuur 9. Schematische wegenkaart van tracégebied. bron:Google Maps

Naast de nationale autosnelwegen zijn er in het tracégebied enkele spoorlijnen te vinden. De spoorlijn die fysiek het meest aanwezig is in dit gebied is de HSL-Zuid. Het tracé van deze spoorlijn bestaat uit een aaneensluiting van civiele kunstwerken. Meer informatie over de HSL-Zuid en wat deze spoorlijn betekend is beschreven bij de analyse van referentieprojecten in paragraaf 4 van dit hoofdstuk. Naast de HSL hebben we te maken met de spoorlijnen die gebundeld aan de A12 en de N11 een Oost-West verbinding vormen. Gebundeld aan de A12 vindt men de spoorlijn die Den Haag met Gouda en Utrecht verbindt. De spoorlijn gebundeld aan de N11 vormt een verbinding tussen Leiden en Utrecht. Bij het ontwerpen van de schakel A16-A4 is de kans groot dat deze twee spoorlijnen gekruist moeten worden. Het is belangrijk dat het netwerk van spoorlijnen in takt blijft vanwege de hoge treinfrequentie waar in dit gebied mee te maken is. Ten opzichte van andere West-Europese landen heeft Nederland een lage spoordichtheid, weinig spoorlijn per km². In combinatie met een hoge treinfrequentie zorgt dit ervoor dat wanneer er een spoorlijn in dit netwerk wordt onderbroken, dit sneller grote gevolgen heeft op netwerkniveau.



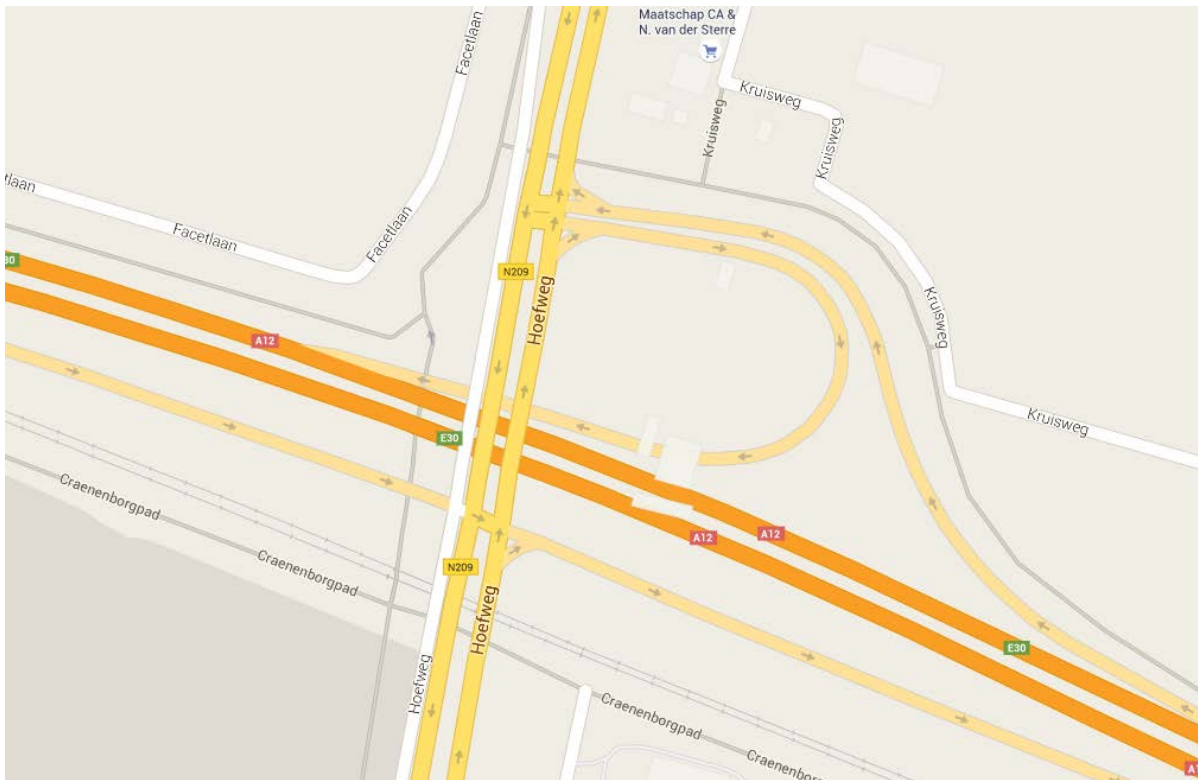
Figuur 10. Kaart van tracégebied met blauwe lijnen als spoorwegen. bron:PDOK Viewer

2.1.3 Objecten

Civiele Kunstwerken

In het tracégebied zijn verschillende objecten te vinden die van belang zijn voor het ontwerpen. De objecten uit het werkveld transport zijn belangrijk om te identificeren, omdat deze in de nieuwe situatie bruikbaar kunnen zijn of een obstakel kunnen vormen voor nieuwe infrastructuur. Deze objecten bestaan uit civiele kunstwerken, en de wegen- en spoorwegen die deze civiele kunstwerken nodig hebben om te kunnen kruisen of aansluiten.

Om te beginnen zien we dat de N209 bij Bergschenhoek een ongelijkvloerse kruising heeft met de N472. Dit is een asymmetrisch half klaverblad waarbij de kruisingen zijn vormgegeven door middel van rotondes. Bij Zoetermeer heeft de N209 ook een ongelijkvloerse kruising met de A12. Hier vindt men een gecombineerde aansluiting met aan de noordkant elementen van een half klaverblad en aan de zuidkant elementen van een Haarlemmermeer aansluiting. Er is hiervoor gekozen omdat aan de zuidkant vanwege de spoorlijn geen ruimte is voor een verbinding van een half klaverblad. In figuur 11 is dit duidelijk te zien.



Figuur 11. Schematische kaart ongelijkvloerse kruising van N209 met A12 ter hoogte van Zoetermeer. bron: Google Maps

Het meest in het oog springende civiele kunstwerk in dit gebied is de HSL. Deze spoorlijn ligt verhoogd vanaf Benthuisen. Tot aan de Javalaan in Zoetermeer ligt de HSL verhoogd op een dijklichaam, vanaf dat punt vervolgt de HSL zijn verhoogde weg op een spoorviaduct. Vanwege de verhoogde ligging van de HSL in dit gebied is het dus wenselijk om de kruisende infrastructuur onder de HSL door te laten lopen. Echter is dit alleen mogelijk op de plek waar er genoeg ruimte is tussen de ondersteunende kolommen. Onder de kolommen door is geen optie, omdat de HSL op palen is gefundeerd. De HSL zorgt hiermee dus voor randvoorwaarden bij het ontwerpen. Op de foto in figuur 12 is de fysieke aanwezigheid van de HSL in de omgeving van Zoetermeer te zien.



Figuur 12. Foto van kunstwerk HSL-Zuid ter hoogte van Zoetermeer. bron: Panoramio

2.2 Stakeholdersanalyse

Met de stakeholderanalyse wordt inzicht verkregen in de belangen van de stakeholders binnen dit project. Stakeholders verschillen onderling op het gebied van belangen, potentiële invloed en relatieve prioriteit. Om het overzicht te bewaren zijn de stakeholders onderverdeeld in primaire, secundaire en externe stakeholders.

2.2.1 Identificeren van stakeholders

Primaire stakeholders

Primaire stakeholders zijn gedefinieerd als actoren die zowel een groot belang als grote invloed hebben bij de realisatie van de schakel A16-A4.

- Rijkswaterstaat
- Lokale overheden:
 - o Gemeente Rotterdam
 - o Gemeente Lansingerland
 - o Gemeente Pijnacker-Nootdorp
 - o Gemeente Zoetermeer
 - o Gemeente Alphen aan den Rijn
 - o Gemeente Zoeterwoude
- Provincie Zuid-Holland

Secundaire Stakeholders

Secundaire stakeholders zijn gedefinieerd als actoren waarbij een direct belang bij de realisatie van de schakel A16-A4 ontbreekt, maar die wel invloed kunnen uitoefenen op de besluitvorming.

- Media

Externe Stakeholders

Externe stakeholders zijn gedefinieerd als actoren die geen of weinig invloed kunnen uitoefenen op de besluitvorming, maar wel gevolgen van de aanleg van de schakel A16-A4 kunnen ondervinden en er dus een bepaald belang bij hebben

- Toekomstige weggebruikers schakel A16-A4
- Betrokken Bedrijven: aannemers, leveranciers, ingenieurs- en adviesbureaus
- Milieuorganisaties
- Actiegroepen (Saldo010)
- Inwoners van betrokken gemeenten
- Grondbezitters: boeren, vastgoedhandelaren, regionale bedrijven

Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat is het uitvoerende agentschap van het ministerie van Infrastructuur en Milieu en heeft in dit project de rol van de opdrachtgever. De invloed die deze stakeholder heeft op de besluitvorming in dit project is dus positief. Een schakel A16-A4 om fileproblemen te verminderen en het snelwegennetwerk in Nederland completer te maken is het doel van Rijkswaterstaat. Een betere bereikbaarheid en een verbetering van de leefomgeving van de inwoners in de gebieden waar regionale wegen dichtslibben zijn twee belangrijke gevolgen van het aanleggen van de schakel A16-A4 voor Rijkswaterstaat.

Lokale overheden

Vanwege het omvangrijke tracégebied is het aantal lokale overheden(gemeenten) ook relatief groot. Elke gemeente heeft een verschillend belang bij het aanleggen van de schakel A16-A4 en daarom worden de belangen, potentiële invloeden en relatieve prioriteiten per gemeente apart opgenomen in de stakeholdersanalyse-tabel. De gemeenten vormen ieder een groep woonkernen die georganiseerd is onder een bepaalde naam en fungeren als onderste laag van de politieke bestuursstructuur. De bewoners van gemeenten worden hierdoor vertegenwoordigd. De gemeenten hebben dus vooral lokale belangen. Per gemeente kunnen de belangen dus sterk verschillen. Gemeente Rotterdam heeft bijvoorbeeld veel belang bij de schakel A16-A4, omdat problemen in deze gemeente daarmee worden opgelost. De gemeente Lansingerland heeft veel minder belang bij het oplossen van fileproblemen in Rotterdam en zal juist negatieve invloed uitoefenen op de besluitvorming van de schakel A16-A4.

Provincie Zuid-Holland

De provincie vormt een regionale regering die ook op regionaal niveau opereert. Zo worden belangen die op deze schaal spelen, door de provincie verdedigd. In Nederland heeft de provincie belangrijke coördinerende taken zoals ruimtelijke ordening en openbaar vervoer. De provincie is ook de beheerder van de provinciale wegen (N-wegen) en speelt dus een grote rol in dit project. De N-209, N-470 en de N-206 zijn wegen die een belangrijke regionale functie vervullen. Met de komst van de nieuwe schakel A16-A4 verandert deze functie mogelijk.

Inwoners betrokken gemeenten

Elke gemeente heeft het doel haar inwoners tevreden te houden. Een veilige omgeving met goed leefomstandigheden waar burgers kunnen wonen, werken en recreëren is waar de gemeenten voor staan. De inwoners hebben dan ook veel belang bij een verandering in de gemeente. Ze willen zo min mogelijk overlast ondervinden van de schakel A16-A4. In die zin oefenen zij dus negatieve invloed uit op het project. Anderzijds is de bereikbaarheid, die bepaald wordt door reistijd en reisafstand, ook van belang voor bewoners. Per gemeente zullen de dominerende belangen verschillen. De inwoners van Overschie in de gemeente Rotterdam zullen positieve invloed uitoefenen op het realiseren van de schakel A16-A4, omdat de fileproblemen in hun omgeving verminderd zullen worden. Echter zullen de inwoners van Bleiswijk negatieve invloed uitoefenen op het realiseren van de schakel A16-A4, omdat ze mogelijk veel overlast zullen ondervinden van deze snelweg.

Grondbezitters

De grondbezitters vormen een belangrijke stakeholder, omdat het tracé van de schakel A16-A4 gebruik gaat maken van grond die nu een andere functie heeft en in het bezit is van deze grondbezitters. De grondbezitters zullen hun grond willen behouden, omdat ze bijvoorbeeld hun werk erop uitoefenen zoals bij boeren het geval is. Grondbezitters die bereid zijn hun grond af te staan zullen daar ter compensatie zoveel mogelijk geld voor willen. Voor vastgoedhandelaren is het verkopen van grond voor een zo hoog mogelijke prijs ook niet meer dan hun werk doen. Ook de regionale bedrijven behoren tot deze stakeholder. Als het tracé van de schakel A16-A4 gebruik maakt van het bedrijventerrein of hier in de buurt komt te liggen, is het zinvol om een goede communicatie met de bedrijven te hebben. De eventuele hinder van het aanleggen van de nieuwe snelweg is een belangrijk onderwerp. Voor deze bedrijven is het van belang dat de hinder zoveel mogelijk wordt beperkt. Ook dienen de voordelen en kansen voor de bedrijven genoemd te worden. Hun bereikbaarheid kan bijvoorbeeld positief worden beïnvloed.

Media

De media zullen als een middel fungeren voor stakeholders die ergens de aandacht voor willen. Elke stakeholder zal gebruik kunnen maken van de media. De media kan dus zowel positieve als negatieve invloed uitoefenen op de besluitvorming. Omdat de media op groot schaalniveau nieuwsberichten verspreiden, is hun mogelijke invloed zeer groot.

Toekomstige weggebruikers

Toekomstige weggebruikers vormen de groep klanten die veel nut hebben bij het realiseren van de schakel A16-A4. De weggebruikers willen namelijk zo snel mogelijk van A naar B in een zo kort mogelijke tijd. Deze weggebruikers hebben er dus belang bij dat deze snelweg wordt gerealiseerd. Echter kunnen ze bijna geen invloed uitoefenen op de besluitvorming.

Betrokken bedrijven

Deze bedrijven hebben er belang bij dat de schakel A16-A4 gerealiseerd gaat worden, omdat deze bedrijven daar geld aan kunnen verdienen. Ze zien dus kansen en zijn bereid die kansen met beide handen aan te grijpen. Echter hebben ze geen tot weinig invloed op de besluitvorming. Pas als de politiek een beslissing heeft genomen, komen deze bedrijven aan bod.

Milieuorganisaties

Milieuorganisaties hebben een gemeenschappelijk belang, namelijk het behoud van het milieu en bescherming van de ecosystemen in deze gebieden. Door de schakel A16-A4 aan te leggen zal er natuur verloren gaan. Door middel van actievoering en overleg kunnen zij door hun negatieve invloed uit te oefenen een vertragende werking hebben op de besluitvorming.

Actiegroepen

Actiegroepen kunnen georganiseerd zijn door verschillende partijen. Saldo010 is een voorbeeld van een actiegroep opgericht door bewoners van de gebieden rond Lage Bergse Bos. Zij staan voor belangen van bewoners en kijken kritisch naar de plannen van Rijkswaterstaat. Net als milieuorganisaties voeren zij actie en eisen meer inspraak bij de besluitvorming. Het behoud van hun leefomgeving en het voorkomen van overlast door de aanleg van een nieuwe snelweg is een belang dat zij met deze acties verdedigen.

In tabel 1 zijn de stakeholders ingedeeld in categorieën met daarbij hun belangen, potentiële invloed en relatieve prioriteit.

	Stakeholders	Belangen	Potentiële invloed (+ of -)	Relatieve Prioriteit (schaal 1-5)
Primaire Stakeholders	Rijkswaterstaat	Bereikbaarheid Verkeersveiligheid	++	5
	Gemeente Rotterdam	Goede leefomstandigheden	+	3
		Bereikbaarheid		
	Gemeente Lansingerland	Goede leefomstandigheden	-	2
		Bereikbaarheid		

		Behoud glastuinbouw		
	Gemeente Pijnacker-Nootdorp	Goede leefomstandigheden	-	2
		Bereikbaarheid		
	Gemeente Zoetermeer	Goede leefomstandigheden	+	2
		Bereikbaarheid		
		Ruimte voor Groei		
	Gemeente Alphen aan den Rijn	Goede leefomstandigheden	-	2
		Behoud Natuurgebieden		
	Gemeente Zoeterwoude	Goede leefomstandigheden	-	2
		Behoud natuurgebieden		
	Provincie Zuid-Holland	Bereikbaarheid	+	4
		Ruimtelijke ordening		
Secundaire Stakeholders	Media		++/--	4
Externe Stakeholders	Inwoners van betrokken Gemeenten	Bereikbaarheid	+/-	2
		Leefbaarheid		
		Geen overlast		
	Grondbezitters: Boeren, Vastgoedhandelaren, Regionale bedrijven	Behoud Grond	-	3
		Geld verdienen		
	Toekomstige Weggebruikers	Bereikbaarheid	++	1
	Betrokken Bedrijven	Werkgelegenheid	+	2
	Milieuorganisaties	Behoud Natuurgebieden	--	2
		Beschermen Dieren		
	Actiegroepen(Saldo010)		--	2

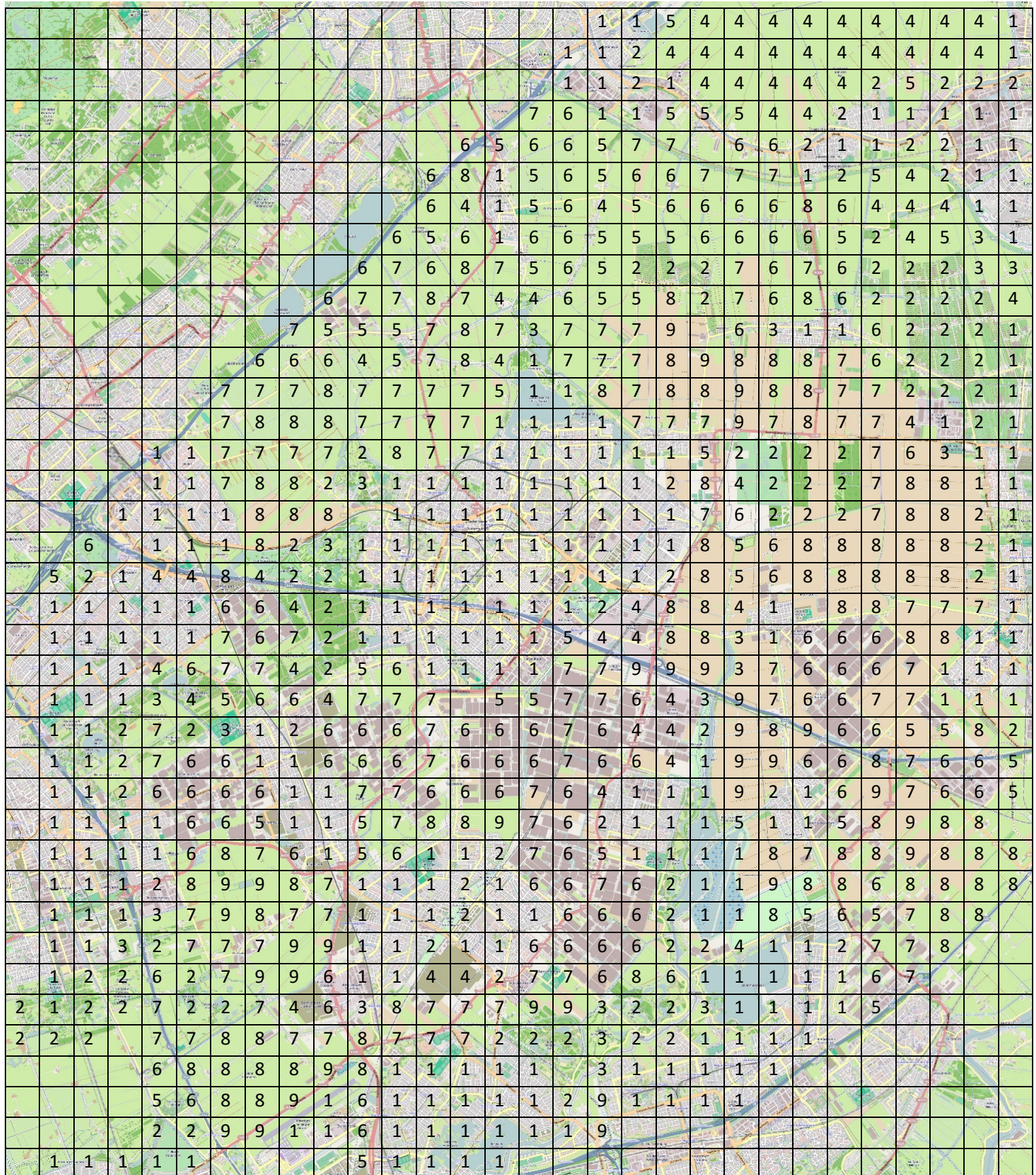
Tabel 1. Stakeholderstabel

2.3 Potential Surface Analysis

Uit de resultaten van de omgevingsanalyse kan worden geconcludeerd dat het tracégebied bestaat uit gebieden met verschillende functies. Per gebiedsfunctie verschilt de geschiktheid voor het snelwegtracé. Deze geschiktheid vormt het criteria van de potential surface analysis. In deze analyse wordt het tracégebied op basis van de functie van het aardoppervlak getoetst op geschiktheid. Over de basiskaart die ook gebruikt is in de omgevingsanalyse wordt een raster aangebracht en per hokje wordt een score op een schaal van 1 tot 10 toegediend. 1 betekent totaal ongeschikt, 10 betekent totaal geschikt.

Uit de figuur met daarin de scores per hokje valt op te maken dat er veel verschillende scores zijn toegekend. Er is in het toekennen van scores rekening gehouden met het feit dat de gebieden in het Groene Hart wat betreft oppervlakte en gebiedsfunctie wel geschikt zijn, maar dat de bescherming van deze gebieden ervoor zorgt dat er lager wordt gescoord op geschiktheid voor het snelwegtracé. Aan de glastuinbouw-gebieden wordt niet dezelfde lage score toegekend als bij bebouwing omdat glastuinbouw flexibeler is in het verwijderen of verplaatsen. Het gebied waar de glastuinbouw staat wordt namelijk gezien als landbouwgrond. Bij het verwijderen of verplaatsen van woningen kan men meer weerstand verwachten, waardoor aan de woongebieden een lage score wordt toegekend.

Op de volgende pagina is in figuur 14 de kaart die is gebruikt in de omgevingsanalyse weergegeven met het daarop aangebrachte raster waar de scores op zijn ingevuld.



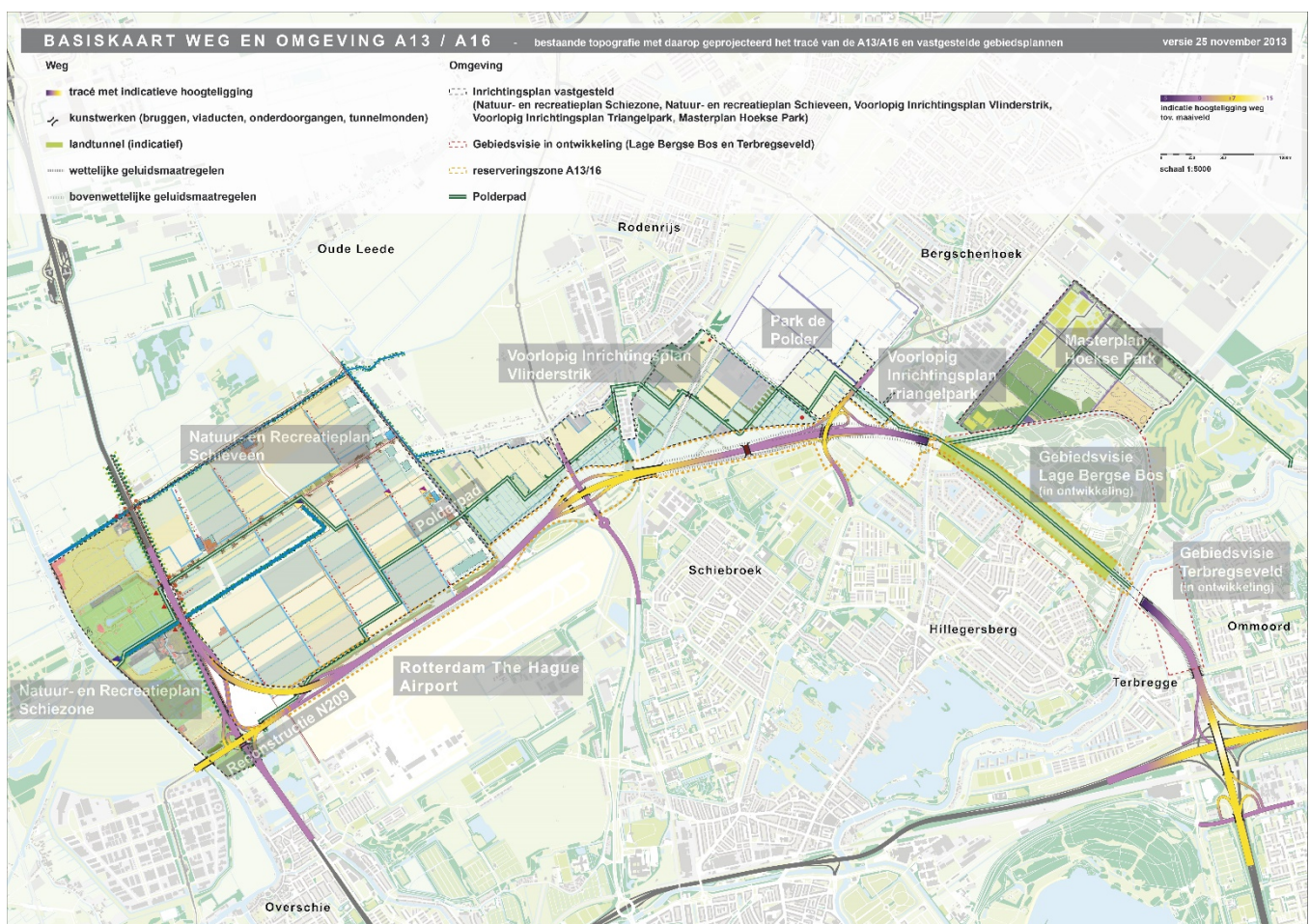
Figuur 14. Kaart van Potential Surface Analysis. Scores op basis van geschiktheid van gebied voor tracé van schakel A16-A4. 1 = totaal ongeschikt. 10 = totaal geschikt.

2.4 Referentieprojecten

Bij het inwinnen van informatie over het tracé gebied van schakel A16-A4 is er ook gekeken naar referentieprojecten. Bij het uitvoeren van deze projecten is er namelijk veel informatie vergaard die relevant is bij het project A16-A4.

2.4.1 A16/A13

De verbinding A16/A13 wordt gezien als de oplossing voor het fileprobleem in Rotterdam-Noord. Dit probleem oplossen is ook een van de doelstellingen in het project schakel A16-A4 en daarom kan informatie over het tracégebied van de A16/A13 van waarde zijn. Bij de besluitvorming van de A16/A13 is er een aanzienlijke hoeveelheid aan tegenstand ontvangen van bewoners en milieugroepen die hun belangen verdedigden. Dit had tot gevolg dat de inpassing van de verbinding A16/13 op een manier moest gebeuren die deze belangen tegemoet kwam. Het natuurgebied Lage Bergse Bos wordt in het huidige OTB in stand gehouden door middel van een tunnel onder de Rotte, waarmee de milieuorganisaties tevreden werden gesteld. De uitgang van de tunnel aan de Noordkant wordt verbonden met de Ankie Verbeek-Ohrlaan en de N209. Vanaf de uitgang van de tunnel is de weg ingepast met geluidswallen om de geluidsoverlast te minimaliseren. Het stuk vanaf de passage met de HSL wordt gecombineerd met de ligging van de N209. Doordat Rotterdam The Hague Airport de snelweg flankiert op dit deel van het tracé, zijn hier geen geluidswallen geplaatst.



Figuur 15. Basiskaart van A13/A16. bron: Rijkswaterstaat

- de verbinding A20-oost naar de A16 richting Den Haag en vice versa
- de verbinding A20-west naar de A16 richting Den Haag en vice versa
- de rechtdoor gaande verbinding tussen A16-zuid en A16-noord

2.4.2 A3 Nederland

Wat interessant aan dit referentieproject is, is dat een rechtstreekse verbinding tussen Rotterdam en Amsterdam het gevolg is van het aanleggen van de A3. Nog altijd is deze verbinding er niet. Al het verkeer tussen deze twee steden moet reizen via Den Haag of Utrecht. De verkeersintensiteit op de

wegen rond deze steden is dan ook zeer hoog. Dit zorgt voor de noodzaak van zeer hoge capaciteiten op deze wegen en een vergrote kans op congestie.

Inmiddels is er wel een rechtstreekse verbinding tussen Amsterdam en Rotterdam aangelegd: de HSL-zuid. Dit is een hogesnelheidslijn geschikt voor high-speed treinen. De HSL-zuid maakt deel uit van het internationale hogesnelheidslijnen-netwerk. Het is een aaneensluiting van civiele kunstwerken zoals bruggen en tunnels. Hierdoor heeft de aanleg van deze lijn de overheid een aanzienlijk bedrag gekost, namelijk 11 miljard euro.

Het tracé van de HSL-zuid vormt in de huidige situatie een interessant stuk infrastructuur waarmee kan worden gebundeld in het tracé voor de schakel A16-A4. Dit zorgt ervoor dat de extra negatieve effecten op de omgeving kleiner zijn dan wanneer de snelweg een tracé krijgt dat niet ligt gebundeld met de HSL. Bij de ontwerpen van het tracé voor de HSL moest net als bij het ontwerpen van de schakel A16-A4 rekening worden gehouden met het Groene Hart. Een tunnel onder het Groene Hart door werd een noodzaak en is realiteit geworden. Al deze ingrepen die zorgen voor een inpassing met zo weinig mogelijk schade aan het milieu dragen ertoe bij dat de kosten voor de HSL-zuid sterk zijn opgelopen. De mitigerende maatregelen die zijn genomen kunnen ook gebruikt worden bij de schakel A16-A4 om het milieu zo weinig mogelijk schade toe te brengen.

2.4.3 USA Parkways

Rond New York kent men de USA parkways die zijn gebouwd rond het jaar 1910 om New Yorkers recreatief te kunnen laten rijden in de landelijke gebieden rond New York. Een mobiliteitsfunctie van wegen werd dus gecombineerd met een recreatieve functie. Het verplaatsen van A naar B wat voor vele mensen een saaie en tijdrovende aangelegenheid is, wordt door de parkways een stukje draaglijker. Het idee kwam van Robert Moses, een Amerikaanse stedenbouwkundige die vooral in de New York-metropool regio veel invloed heeft gehad op de stedelijke ontwikkeling.

Het combineren van gebiedsfuncties in een weg is een manier van denken die van waarde kan zijn in het ontwerpen van het tracé van de schakel A16-A4, omdat uit de omgevingsanalyse is gebleken dat er veel verschillende gebiedsfuncties te vinden zijn in het tracégebied. Het combineren van functies wordt in het integraal ontwerpen vaak gebruikt. Bij een integraal ontwerp moet niet alleen functioneel worden ontworpen zoals ingenieurs graag doen, maar interdisciplinair.

Landschapsarchitect, Stedenbouwkundige en een ingenieur in een maakt een ontwerp tot integraal. Zeker in Nederland, waarbij elke vierkante centimeter van ons landschap een functie en bestemming heeft, is het nodig dat we op een integrale manier aan de slag gaan bij het ontwerpen van infrastructuur.



*Figuur 17.
Foto van
Taconic
State
Parkway in
USA. bron:
Wikipedia*

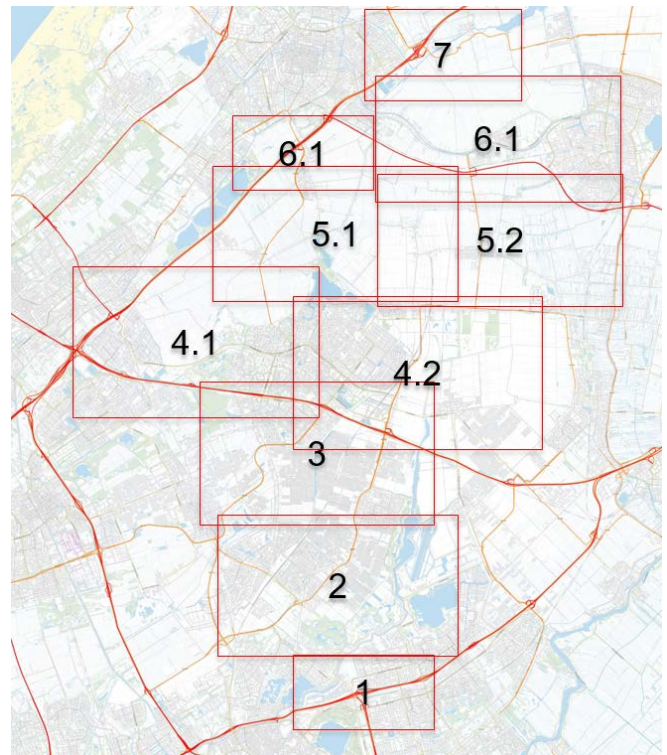
3 Synthese

3.1 Aanpak

Vanuit de Analyse wordt verder gegaan met het ontwerpen binnen het pakket van randvoorwaarden. Op een systematische manier worden in de synthesefase de ontwerpvarianten gecreëerd. Daartoe dient het tracégebied te worden opgedeeld in verschillende delen. De delen in de tabel hieronder weergegeven worden verder in het ontwerp onderscheiden.

Naam Deelgebied	
1	Knooppunt Terbregseplein
2	Lage Bergsche Bos - Bergschenhoek
3	Bergschenhoek - Zoetermeer
4.1	Zoetermeer (deel-West)
4.2	Zoetermeer (deel-Oost)
5.1	Zoetermeer – Zoeterwoude (deel-West)
5.2	Zoetermeer – Zoeterwoude (deel-Oost)
6.1	Knooppunt Zoeterwoude
6.2	Aansluiting N11/A4
7	Rijndijk – Hoogmade

Tabel 2. Namen Deelgebieden



Figuur 18. Locatie Deelgebieden

Deelgebieden zonder knooppunten worden met Civil3D getekend met als ondergrond de basiskaarten die zijn verkregen van PDOK viewer. Civil3D is een programma dat rechtstanden automatisch verbindt met geparameteriseerde boogstralen en overgangsboog-parameters. De boogstraal die wordt gebruikt bij een wegontwerp voor een snelheid van 120 km/h bedraagt 4.000 m. De bijbehorende A-parameter, ook wel clothoïde-parameter genoemd, bedraagt 1/3 van de boogstraal.

De deelgebieden 1 en 6.1 bevatten knooppunten en worden met AutoCAD uitgewerkt. AutoCAD is een tekenprogramma dat beter geschikt is voor het tekenen van tracés met kleinere boogstralen zoals je die in verbindingen van knooppunten tegen komt. Deelgebieden zonder knooppunten kunnen wel aansluitingen bevatten, maar worden niet op de tekeningen in Civil3D weergegeven.

Per deelgebied worden op basis van de randvoorwaarden alternatieven geschetst. Deze alternatieven hebben een beginpunt dat overeenkomt met het eindpunt van het deelgebied dat boven het betreffende deelgebied in de lijst staat. Bijvoorbeeld hebben de alternatieven van deelgebied 3 het eindpunt van de alternatieven van deelgebied 2 als beginpunt. De alternatieven

kunnen worden gecombineerd tot varianten. Een variant bevat van elk deelgebied een alternatief. Niet alle alternatieven kunnen met elkaar worden gecombineerd. De plaats en de richting van het eind- en startpunt moeten namelijk overeenkomen. Dit voorkomt dat er een te groot aantal varianten opgesteld kan worden.

3.2 Alternatieven

3.2.1 Ontwerpdilemma's

Bij het ontwerpen van de tracés stuit men op verschillende ontwerpdilemma's. Deze dilemma's dienen te worden afgewogen zodat er keuzes kunnen worden gemaakt die het tracé-ontwerp kunnen rechtvaardigen. Naast deze dilemma's is de cijferkaart, die als resultaat is verkregen uit de potential surface analysis (PSA), veel gebruikt bij het schetsen van de tracés. Op deze kaart is namelijk te zien welk gebied het meest geschikt is voor het aanleggen van een snelweg. Daarnaast is de ontwerpsnelheid als belangrijke variabele meegenomen in het ontwerpen. Zoals uitgelegd zijn de bijbehorende parameters ingevoerd in Civil3D. Ook is er in het ontwerpen voor gezorgd dat de tracés de huidige netwerken en landschapsstructuren zoveel mogelijk in tact laten. De functies van de te doorkruisen gebieden blijft dan zo goed mogelijk behouden. Tot slot is er rekening gehouden met de manier waarop de nieuwe snelweg de huidige infrastructuur gaat kruisen en hoe het hierop gaat aansluiten. Het is namelijk van belang dat het tracégebied goed ontsloten blijft. Een verdere toelichting van de afweging van ontwerpdilemma's en de keuzes die daarbij zijn gemaakt is hieronder te vinden.

3.2.2 Gebiedsfuncties

Zoals op de PSA kaart is te zien, zijn de gebieden die zijn bebouwd totaal ongeschikt voor het tracé van de autosnelweg A16-A4. Het is dus zaak dat het tracé de woongebieden vermijdt. In het stedelijk gebied midden in de Randstad, waar het tracé uiteindelijk dient te worden gerealiseerd, heeft elke vierkante meter een functie. Met de komst van een autosnelweg verandert de functie van het gebied op de plek waar het tracé komt te liggen. De transitie van functie van een gebied verloopt moeizaam wanneer het gebied is bebouwd met bijvoorbeeld woningen. Een landbouwgebied kan gemakkelijker van functie veranderen, omdat de transitie minder geld kost en het minder stakeholders per vierkante meter betreft.

3.2.3 Ontwerpsnelheid

In Nederland is de maximumsnelheid op autosnelwegen de laatste jaren geüpgraded van 120 km/h naar 130 km/h. Echter geldt deze maximumsnelheid nog niet overal in Nederland. De ontwerpsnelheid blijft ondanks de verhoging van de maximumsnelheid toch 120 km/h. De ontwerpsnelheid is de snelheid van een maatgevend voertuig die ervoor zorgt dat de verkeersveiligheid wordt gewaarborgd voor de uiterste situatie. Deze maatgevende snelheid vormt het startpunt voor het bepalen van de ontwerpparameters op tracéniveau, zoals zichtlengte, boogstraal, clothoïde-parameter en rijstrookbreedte. Bij het ontwerpen van het tracé moet dus rekening worden gehouden met deze parameters. Met behulp van Civil3D wordt dit gedaan aangezien de parameters kunnen worden ingevoerd. Automatisch wordt er met deze ontwerpparameters rekening gehouden bij het tekenen van de tracés.

De ontwerpparameters beperken de ruimte waarbinnen ontworpen kan worden, ten behoeve van de verkeersveiligheid, een ontwerpcriteria dat als de belangrijkste wordt gezien. Wanneer er bijvoorbeeld een bepaalde kostbare constructie moet worden gebouwd om de verkeersveiligheid te verbeteren, spelen de kosten een minder belangrijke rol dan de verkeersveiligheid. De

ontwerpsnelheid vormt hiermee het startpunt voor het bepalen van de verdere ontwerpparameters op tracéniveau, zoals zichtlengte, boogstraal en rijstrookbreedte.

3.2.4 Landschapsstructuur en Netwerken

De infrastructuur in Nederland is vormgegeven op basis van het historische landschap en menselijk ingrijpen. Steden zijn gevestigd op gunstige plekken, bijvoorbeeld aan de rivier. Bij het stichten van deze voormalige nederzettingen, is niet gedacht aan de manier waarop de steden in de verre toekomst met elkaar verbonden moeten worden. Doordat Nederland voor een groot deel bestaat uit polders, die zorgen voor een rechte landschapsstructuur, is ons landschap voor een groot deel te danken aan menselijk ingrijpen. Deze landschapsstructuur is duidelijk terug te zien in de Nederlandse infrastructuur. De netwerken die door deze structuren zijn opgebouwd zijn belangrijk voor het functioneren van Nederland. Het is dan ook belangrijk deze netwerken in stand te houden. Bij het ontwerpen van het tracé A16-A4 is het dan ook belangrijk dat het tracé zo weinig mogelijk van de structuur en de netwerken verstoord. De lijnen van het landschap dienen zoveel mogelijk te worden gevolgd om dit te bereiken. In de alternatieven is duidelijk te zien dat hier rekening mee is gehouden.

Wanneer de landschapsstructuur zoveel mogelijk wordt gevolgd bij het ontwerpen van een tracé, kan de inpassing zo optimaal mogelijk plaatsvinden. Passen betekend letterlijk: precies de juiste maat hebben. Het ontwerp moet zowel functioneel als landschappelijk passen waardoor een optimaal ontwerp wordt verkregen.

3.2.5 Ontsluiting

De visie van Rijkswaterstaat heeft ervoor gezorgd dat er in het Nederlandse autosnelwegennet een verdeling is gemaakt naar importantie/functie. Ontwerpsnelheden worden op trajectniveau aan de onderscheiden typen verbindingen gekoppeld om zo de verdeling in het ontwerp zichtbaar te laten worden.

Ook is er een verdeling van importantie/functie tussen verschillende typen wegen. In dit project is het verschil tussen nationale, provinciale en lokale wegen belangrijk. Nationale snelwegen hebben als doel verkeer te laten doorstromen over afstanden die een veel groter schaalniveau hebben dan regionale wegen of lokale wegen. Het aantal mogelijkheden om op een nationale snelweg af te slaan en een andere richting te kiezen, is dan ook beperkter dan bij regionale en lokale wegen. De ontsluiting van gebieden verloopt via regionale en vooral lokale wegen. Het is belangrijk dat gebieden waar mensen wonen en werken ontsloten blijven door deze wegen. Het tracé van de schakel A16-A4 kan dus niet zomaar op de plek van de N209 komen te liggen, omdat deze weg een andere functie dient. Wanneer dit wel gebeurt, is het zaak een secundaire lokale weg aan te leggen in de buurt of naast de nationale snelweg, om de ontsluiting te kunnen waarborgen.

Daarnaast dient sluipverkeer over de snelweg te worden vermeden. Wanneer het verkeer zich verplaatst over een relatief kleine afstand zoals het verkeer van Bergschenhoek naar Bleiswijk, is het niet de bedoeling om gebruikt te maken van de nationale snelweg. De functieverdeling is in deze situatie namelijk niet toereikend.

3.2.6 Het Groene Hart

Om het fileprobleem in Rotterdam-Noord op te lossen is de schakel A16-A4 vanaf Terbregseplein richting Leiden hard nodig. Het noordelijk deel van het tracé oftewel deelgebieden 5, 6 en 7, bevatten een deel van het veenweidegebied 'het Groene Hart'. Dit gebied wordt sinds 2004 erkend als een gebied met zeldzame of unieke landschapskwaliteiten en is door de overheid aangewezen als Nationaal Landschap. Het gebied wordt zeer belangrijk geacht voor het in stand houden van de leefbaarheid in West-Nederland. Naast dat bewoners en bezoekers rust, ruimte en groen zoeken in dit gebied, is het Groene Hart ook van groot belang voor de Nederlandse weidevogelstand.

Honderden maatschappelijke organisaties zetten zich in om de kwaliteiten van dit gebied te behouden en waar het mogelijk is, te verbeteren. Een snelweg aanleggen in dit gebied zal dus leiden tot een omvangrijke hoeveelheid aan tegenstand. Maar hoe verhouden de belangen zich tot elkaar. Mobiliteit is van groot nationaal belang, is het behouden van het 'Groene Hart' dat ook?

Om te weten te komen welk deel van het Groene Hart wordt aangetast door de aanleg van de schakel A16-A4 is het van belang om te kijken naar de begrenzing van het gebied. Op de afbeelding zie je de ligging van het groene hart (donkergroen). De deelgebieden 5, 6 en 7 vallen in deze donkergroene stukken. Het is duidelijk te zien dat de kern van het Groene Hart veel oostelijker ligt dan het tracégebied. Met de aanleg van de schakel A16-A4 kan de kwaliteit van het gebied gewaarborgd blijven in combinatie met een verbetering van de mobiliteit binnen de Randstad omdat slechts een klein westelijk puntje van het Groene Hart als het ware wordt afgesneden door het tracé (roodgekleurd in afbeelding). Dit is bovendien alleen het geval als er daadwerkelijk voor een variant wordt gekozen waarvan het tracé door het Groene Hart loopt.



Figuur 19. Begrenzing Groene Hart met in het rood delen van het mogelijke tracé van schakel A16-A4

Daarnaast is te zien dat er reeds een aantal nationale snelwegen aanwezig zijn in het gebied zoals: A12, A2, A4 en de N11. Alleen de A12 doorkruist het Groene Hart terwijl de tracés van de rest van de snelwegen dicht bij de buitengrenzen van het Groene Hart liggen. Het tracé van de schakel A16-A4 zou eveneens dicht bij deze buitengrenzen komen te liggen, waardoor de aantasting van dit gebied beperkt blijft.

Deze grenzen van het Groene Hart zijn in ontwikkeling. De grens onder Gouda is een stuk opgeschoven richting het Noorden, omdat besloten is de Zuidplaspolder aan het Groene Hart te onttrekken en deze open te stellen voor stedelijke ontwikkeling. De landelijke status van de Zuidplaspolder komt compleet te vervallen en het gebied ondergaat een gedaanteverandering. Ter compensatie van dit verlies van een deel van het Groene Hart, is er besloten om bij Benthuisen een deel natuurgebied te intensiveren tot Bentwoud. Wanneer er wordt gecompenseerd blijkt dit de besluitvorming voor ontwikkelingen in het Groene Hart te bevorderen. Dit kan ook een oplossing zijn voor het aantasten van het Groene Hart door de schakel A16-A4.

Deze compensatiemaatregelen brengen hoge kosten met zich mee. Echter zijn deze kosten al snel terug te verdienen met de economische groei die de aanleg van de schakel A16-A4 tot gevolg heeft. Dit volgt uit een onderzoek van TNO. Het bureau concludeerde dat het huidige wegennet absoluut niet berekend is op de toekomstige economische groei en groei van het verkeer, afgezien van de huidige filedrukke. De schakel A16-A4 is dus een maatregel die de economie weer doet groeien.

Milieuorganisaties stellen dat in een dicht bevolkt gebied waar economische groei plaatsvindt het juist heel waardevol is om een open natuurgebied in de buurt te hebben waar mensen kunnen recreëren. Bovendien vergroot een stuk groen de aantrekkelijkheid van een gebied. Echter wordt het Groene Hart hoofdzakelijk niet gezien als een recreatiegebied. Randstedelingen zullen voor recreatie toch sneller naar bijvoorbeeld het strand, de duinen, de Veluwe en de Biesbosch gaan. Het Groene Hart is dan ook niet ingericht als recreatiegebied. Natuur moet enige recreatiewaarde hebben om de aanwezigheid ervan te rechtvaardigen.

De milieuschade die de schakel A16-A4 aan zal richten blijft dus beperkt. Slechts een uiterst puntje van het Groene Hart wordt aangetast. Deze aantasting vindt al plaats in de andere grensgebieden

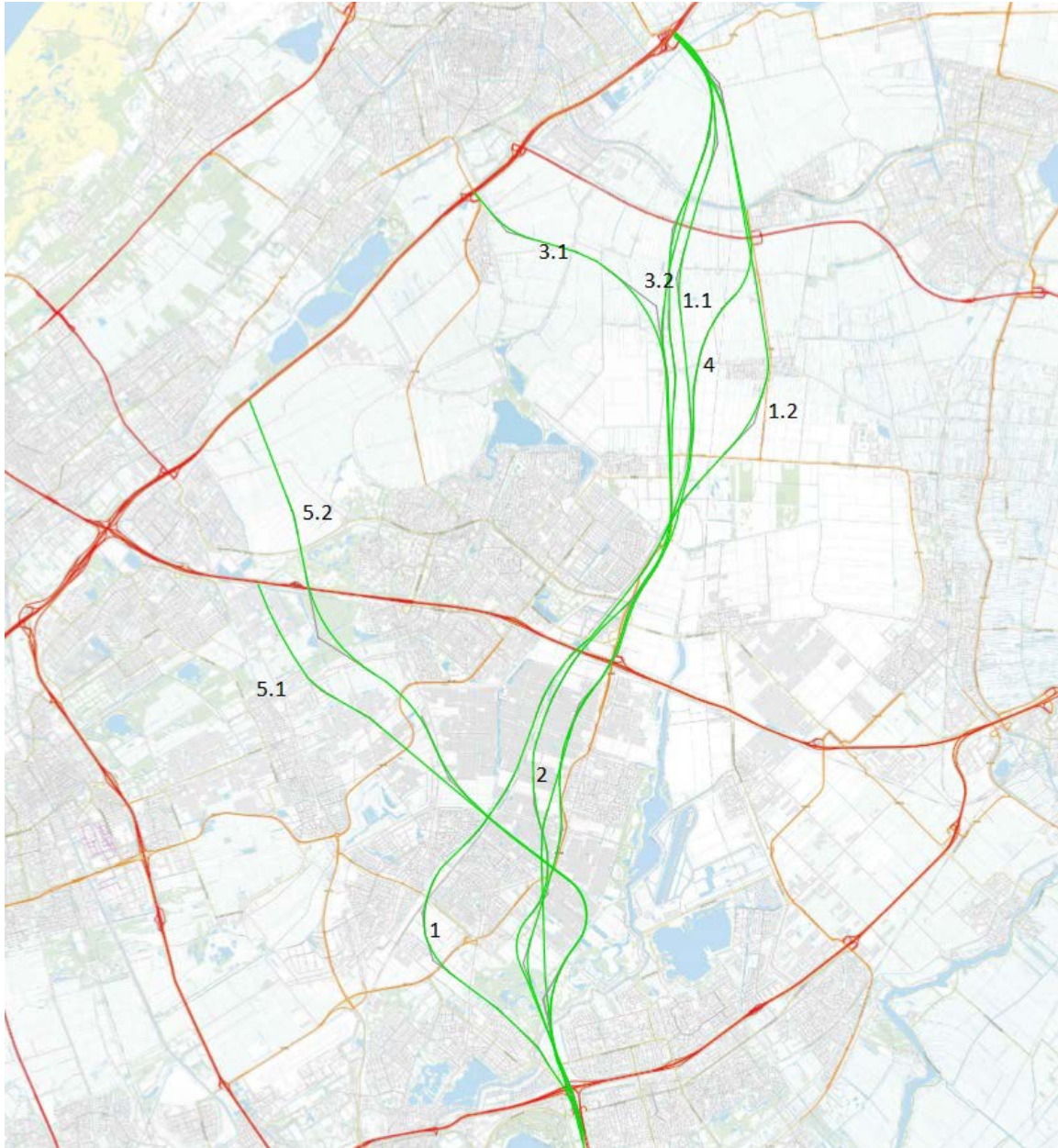
van het Groene Hart door de huidige snelwegen. Het effect op de mobiliteit en de economische groei die de schakel A16-A4 met zich meebrengt is van grotere omvang dan de kosten die volgen uit de compensatiemaatregelen. Het instellen van een milieuzone in de delen van het tracé die door het Groene Hart lopen is een maatregel die de beperking van de milieuschade mogelijk nog kan versterken.

3.2.7 Tracés per deelgebied

Na bovenstaande dilemma's te hebben afgewogen is het zaak de gemaakte keuzes te verwerken in de tracéschetsen per deelgebied. De resulterende schetsen, die zijn getekend op de basiskaarten, zijn weergegeven in appendix A. Deze alternatieven liggen ten grondslag aan het creëren van varianten.

3.3 Varianten

De mogelijke varianten die zijn verkregen door het combineren van alternatieven met aansluitende begin- en eindpunten staan hieronder beschreven. In de beschrijving wordt gewerkt vanuit Terbregseplein, richting het Noorden. Een overzicht van de tracés van de varianten is in de afbeelding hieronder weergegeven. De groene lijnen dienen hier als tracés van de schakel A16-A4. In Appendix B.1 zijn de tracéschetsen per variant weergegeven ter verduidelijking.



Figuur 20. In het groen de Varianten voor het tracé van schakel A16-A4

Variant 1

Vanuit het beginpunt Terbregseplein vervolgt het tracé zijn weg via een tunnel onder Lage Bergse Bos door richting het Noordwesten om al vroeg te bundelen met de HSL. Voor de bundeling met de HSL wordt met een haarlemmermeer aansluiting over de N209 gekruist. Via een krappe boog loopt het tracé door richting de HSL. Het tracé kruist over de HSL heen en loopt parallel aan de HSL aan de

Westelijke zijde verder richting het Noorden tussen Berken en Rodenrijs en Bergschenhoek door. In deze corridor tussen twee steden is genoeg ruimte beschikbaar voor het tracé. De snelweg wordt hier op dezelfde manier als de HSL ingepast, namelijk met geluidsschermen. Dit is een vereiste in verband met de bebouwing die zeer dicht tegen het nieuwe tracé aan ligt. Het tracé volgt de HSL aan de Westelijke zijde door het glastuinbouwgebied tot Zoetermeer. Een deel van de glastuinbouw die in dit gebied aanwezig is moet worden verwijderd om ruimte te creëren voor het tracé. De kassen die behouden blijven kunnen als geluidswanden fungeren. De nieuwe weg kruist de A12 op dezelfde manier als de HSL dat doet, namelijk verhoogd. Voorafgaand aan het bereiken van het knooppunt met de A12, dient het tracé de HSL verhoogd te kruisen wat ervoor zorgt dat het tracé zijn weg langs de HSL aan de Oost-kant vervolgt. Ook zorgt dit ervoor dat er genoeg ruimte beschikbaar is voor het knooppunt en dat hier geen conflict ontstaat met de HSL.

Variant 1.1

Richting de het Noorden volgt het tracé de HSL tot aan het begin van de Groenharttunnel. In dezelfde richting als de HSL vervolgt het tracé zijn weg richting de N11 waar een nieuw knooppunt wordt geconstrueerd met de N11. Na het passeren van het knooppunt loopt het tracé verder richting het Noorden over een rivierbrug over de Oude Rijn. Na de Oude Rijn volgt het tracé de verkavelingsstructuur van het veenweidegebied richting de aansluiting met de A4 bij knooppunt Hoogmade.

Variant 1.2

Na het passeren van het knooppunt met de A12 op maaiveld niveau parallel aan de HSL aan de Oost-kant. Dit zorgt ervoor dat het nieuwe tracé A16-A4 op het tracé van de huidige N209 in de richting van Hazerswoude-Dorp komt te liggen. Met een verhoogde ligging op een kunstwerk door Hazerswoude-Dorp wordt de ligging verhoogd voortgezet op een dijklichaam richting de N11. Het tracé maakt bij het kruisen van de N11 gebruik van het bestaande kunstwerk en zorgt hier voor een knooppunt, genaamd knooppunt Hazerswoude. De N209 wordt verlegd naar het Oosten om daar voor verbinding te zorgen met Alphen aan de Rijn door middel van een viaduct onder de N11 door. Na knooppunt Hazerswoude loopt het tracé door richting knooppunt Hoogmade waar het aansluit op de A4.

Variant 2

Vanuit Terbregseplein loopt het tracé via een tunnel onder Lage Bergse Bos door en vervolgt het zijn weg langs Bergschenhoek aan de Oostelijke-zijde, parallel aan de N209. De weg is op dit stuk ingepast tussen de kassen en houdt zoveel mogelijk vast aan de huidige structuur waarin de kassen zijn geplaatst. Dit zorgt ervoor dat de gebiedsfuncties zoveel mogelijk worden behouden. Na dit stuk parallel aan de N209 loopt het tracé via een boog verder richting het Noorden. Vlak voorbij Bergschenhoek kruist het tracé over de N209 heen en zorgt hier voor een aansluiting door middel van een half klaverblad om daarna te bundelen met de HSL en op deze manier zijn weg te vervolgen langs Bleiswijk. Gebundeld met de HSL vervolgt het tracé z'n weg door het glastuinbouwgebied. Eenmaal aangekomen bij de A12 loopt het tracé iets verder van de HSL af om zo ruimte te creëren voor een knooppunt zonder conflict met de HSL. Na het knooppunt wordt de HSL gevolgd aan de Oostelijke-zijde tot aan Benthuisen, waar het tracé over de HSL heen kruist en in de richting van de N209 zijn weg vervolgt richting het Noorden. Deze richting wordt gevolgd om later over de N11 te kruisen en daar ook aan te sluiten op de N11 door middel van een knooppunt. Na dit knooppunt loopt het tracé verhoogd door over een brug over de Oude Rijn richting het knooppunt Hoogmade waar het tracé de aansluiting maakt met de A4.

Variant 3

In een vroeg stadium wordt vanuit Terbregseplein, na een tunnel onder het Lage Bergse Bos door, de richting van de N209 langs Bleiswijk aangenomen. Dit zorgt voor een tracé dat geen overlast verzorgt in het natuurgebied boven de tunnel en dat de reistijd voor weggebruikers zo kort mogelijk is. In het stuk na de tunnel richting Bleiswijk wordt het tracé omgeven door kassen die als geluidswanden fungeren. Eenmaal bij Bleiswijk aangekomen vervolgt het tracé zijn weg voor een klein stuk over het tracé van de N209 richting het Noorden. De huidige doorstroombaan van de N209 wordt vervangen door de schakel A16-A4 en de N209 wordt gedowngraded. De N209 is ontworpen voor lagere snelheden dan de schakel A16-A4, waardoor het nieuwe tracé niet de krappe bochten van de N209 kan volgen. Met een iets ruimere boog wordt daarom om Bleiswijk heen gegaan om over de A12 heen te kruisen door gebruikt te maken van het kunstwerk van de huidige aansluiting N209-A12. Op deze aansluiting is al een ongelijkvloerse kruising met een spoorlijn geconstrueerd waar gebruik van gemaakt kan worden om zo de kosten te drukken. Naast de kruising over de A12 vormt het tracé hier ook een knooppunt met de A12. Over het tracé van de N209 wordt vervolgens verder gegaan langs Zoetermeer. De N209 dient hier dus te worden geüpgraded van provinciale weg naar nationale snelweg. Na Zoetermeer kruist het tracé over de HSL heen en vervolgt het zijn weg over het tracé van de N209 richting het Noorden.

Variant 3.1

Na het passeren van Zoetermeer vervolgt het tracé eerst z'n weg langs de Bentweg om daarna in westelijke richting af te buigen richting Zoeterwoude waar het tracé aansluit op de A4. In de boog richting Zoeterwoude wordt de weg aangelegd door het veengebied. Dit gebied is onderdeel van Het Groene Hart en daarom wordt dit deel ingepast met groene geluidswallen zodat het uitzicht, waar men veel waarde aan hecht, toch groen blijft.

Variant 3.2

Na het passeren van Zoetermeer vervolgt het tracé z'n weg in de richting van de N209. Het tracé kruist de N11 precies op de plek waar de HSL snijdt met de N11 om zo optimaal gebruik te maken van de aanwezige fundering. Tevens wordt op dit snijpunt een knooppunt geconstrueerd. Ten Noorden van het knooppunt loopt het tracé verhoogd door over de Oude Rijn richting knooppunt Hoogmade waar het aansluit op de A4. Het tracé wordt vanaf het passeren van de Oude Rijn ingepast met groene geluidswallen om het uitzicht in dit veenweidegebied groen te houden en de luchtkwaliteit zo hoog mogelijk te houden.

Variant 4 (budget-variant)

Vanuit Terbregseplein vervolgt het tracé z'n weg tussen Lage Bergse Bos en golfbaan 'De Hooge Rotterdamsche' door. Hierbij wordt de weg omgeven door groene geluidswanden, zodat het Lage Bergse Bos en de Golfbaan zo weinig mogelijk hinder ondervinden van de nieuwe snelweg. Een tunnel zou natuurlijk de oplossing zijn waarmee het tracé z'n omgeving zo weinig mogelijk hinder bezorgd, maar in dit alternatief wordt gekozen voor een goedkopere oplossing waarbij op een innovatieve manier wordt gezorgd voor een zo duurzaam mogelijke inpassing. Een van die innovatieve duurzame oplossingen zijn de groene geluidsschermen Wall4life en Screen2clean. Een combinatie van plant technologie en architectuur zorgen ervoor dat geluid en fijnstof uit de lucht filtert.

Na het passeren van Lage Bergse Bos en golfclub 'De Hooge Rotterdamsche' loopt het tracé door richting het Noorden. Bij Bleiswijk kruist het tracé over de N209 heen en vormt hierop tegelijkertijd een aansluiting. Deze aansluiting zal een half klaverblad met verhoogde hoofdrijbaan als configuratie hebben aangezien we te maken hebben met een ringvaart langs de N209. Voor een haarlemmermeer aansluiting, die goedkoper is, zal hier geen ruimte zijn. Het nieuwe tracé neemt de

doorstroombaan van de N209 over, daarom kan de N209 vanaf deze aansluiting gedowngraded worden tot regionale weg. Deze ingreep zorgt voor meer ruimte, omdat er in de huidige situatie al een secundaire regionale weg parallel aan de N209 ligt. De nieuwe situatie biedt dus ruimte voor nieuwe ontwikkelingen.

Na de aansluiting met de N209 vervolgt het tracé z'n weg door de verkavelingsstructuur te volgen om de huidige gebiedsfuncties zoveel mogelijk te behouden. Het tracé wordt hier omgeven door kassen die fungeren als geluidswallen. Dit zorgt voor een integrale oplossing waarbij kassen multifunctioneel zijn. Door Bleiswijk ten Westen van de N209 te passeren, blijft het voor het grote glastuinbouwbedrijf The Greenery mogelijk om te bestaan zoals het nu is. De bereikbaarheid zal zelfs verbeteren door de aanleg van de nieuwe schakel A16-A4.

Meer richting het Noorden buigt het tracé af richting de aansluiting N209-A12 om hier gebruik te maken van het kunstwerk zodat kosten bespaard kunnen worden. Op de plek waar de N209 in de huidige situatie aansluit op de A12, wordt een nieuw Knooppunt geconstrueerd. Na het Passeren van dit knooppunt aansluiting loopt het tracé verder parallel aan de HSL.

Ter hoogte van de monding van de Groenharttunnel vervolgt het tracé zijn weg in een boog richting de bestaande aansluiting van de N209 met de N11 om bij het construeren van een nieuw knooppunt gebruik te maken van het civiele kunstwerk en hierdoor opnieuw kosten te besparen. De boog richting deze aansluiting zorgt ervoor dat het dorp Hazerswoude onaangetast blijft. Ten Zuiden van het knooppunt, dat knooppunt Hazerswoude wordt genoemd, wordt een aansluiting gevormd met de N209. De N209 blijft in dit gebied een aansluiting houden met Alphen aan de Rijn door een nieuw viaduct te construeren onder de N11 door ten Oosten van de huidige aansluiting. De aansluiting van de N209 met de N11 vervalt echter. Verkeer dat vanaf de N209 de N11 wil betreden, wordt via het nieuwe tracé naar de N11 geleid.

Na knooppunt Hazerswoude loopt het tracé verhoogd door over een rivierbrug over de Rijn om daarna, ingepast in de groene omgeving met dezelfde groene geluidswanden als tussen Lage Bergse Bos en golfclub 'De Hooge Rotterdamsche', aan te sluiten op de A4 bij knooppunt Hoogmade. De HSL wordt in deze variant in totaal slechts eenmaal gekruist (Hoogmade) wat ervoor zorgt dat hiermee ook kosten worden gespaard. De vernieuwde configuratie van dit knooppunt is te vinden bij de alternatievenschetsen in Appendix A.1 bij deelgebied 7 waar knooppunt Hoogmade deel van uit maakt. De tankstations dienen in de nieuwe situatie te worden verplaatst, om ruimte te creëren voor de nieuwe op en afritten en een nieuw viaduct dat nodig is om de provinciale weg de A4 te laten kruisen, omdat de schakel A16-A4 gebruik maakt van het huidige kunstwerk.

Variant 5

Met een S-bocht vanuit Terbregseplein, tussen Lage Bergse Bos en de Golfclub door, vervolgt het tracé z'n weg eerst richting het Noordoosten om daarna met een krappe boog af te buigen richting het Noordwesten. Daartoe wordt de N209 gekruist en loopt het tracé verder aan de Noordzijde van Bergschenhoek. Het tracé volgt hier sterk de verkavelingsstructuur waardoor de verstoring van de gebiedsfuncties gering blijft. In deze variant zal het tracé Zoetermeer aan de West-kant voorbij gaan. Om dit te kunnen realiseren moeten de HSL en de N470 worden gekruist. Vanwege de fundering onder de HSL wordt over de HSL heen gekruist. In het tracé wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de bestaande landschapslijnen om het landschap in stand te houden.

Variant 5.1

Na het kruisen over de HSL heen, vervolgt het tracé z'n weg richting het Westen waartoe het ook over de Noordeindseweg en de Noordersingel heen kruist. Met de N470 wordt een aansluiting gevormd en door middel van een verhoogd half klaverblad. Na het kruisen van de N470 vervolgt het tracé z'n weg richting de A12 ingepast in het glastuingebied rondom

Pijnacker. De kassen zorgen hier voor een integratie van functies door zowel een landbouwfunctie als een geluid reducerende functie te dragen. Bij het glastuinbouwgebied bij Nootdorp maakt het tracé aansluiting met de A12 door middel van een 3-armig knooppunt. De configuratie van het nieuwe knooppunt Nootdorp is uitgewerkt door middel van een schets. Deze schets is te vinden bij de alternatievenschetsen in Appendix A.1 bij deelgebied 4.1. De groenvoorzieningen aan de West-kant worden door de inpassing van het tracé tussen de kassen, ongemoeid gelaten. Deze groenvoorzieningen maken officieel deel uit van het Groene Hart.

Variant 5.2

Na het kruisen van de HSL en de N470 vervolgt het tracé z'n weg langs Zoetermeer aan de Westelijke zijde door het gebied met loofbomen heen. Met een aansluiting op de A12 vervolgt het tracé z'n weg richting het Noorden langs het Westerpark waarna het aansluit op de A4 tussen Leidschendammerhout en Vogelplas Starrevaart. De natuurgebieden worden dus zoveel mogelijk ontweken en waar het kan wordt de recreatieve functie gecombineerd met de mobiliteitsfunctie. Een voorbeeld hiervan is het loofbomengebied ten Zuidwesten van Zoetermeer. Hier is het Parkway-idee geïmplementeerd.

4 Evaluatie

4.1 Multi Criteria Analyse

Om de rangorde van de varianten te bepalen op basis van de waarde / kosten verhouding wordt het nut van de verschillende varianten bepaald. Het nut is gedefinieerd als het verschil van waarde en kosten. Vaak wordt dit in absolute bedragen uitgedrukt, maar gezien de grote schaal van dit project en de hierbij behorende grootschalige effecten, is het lastig om het nut in deze absolute bedragen uit te drukken. Een meer geschikte benadering is een onderzoek naar de effectiviteit van de kosten bij elke variant. Met andere woorden, hoe goed scoort een variant op een bepaald criterium. Dit onderzoek noemt men een Multi Criteria Analyse of Multi Criteria Evaluatie. De waarde van de varianten wordt hieruit duidelijk.

Normaal gesproken wordt voorafgaand aan de evaluatie eerst de simulatiefase doorlopen waarin varianten worden gemodelleerd. In dit project is het echter zaak om het prestatieniveau van de varianten al in een eerder stadium vast te stellen, om zo de hoeveelheid modelleerwerk, dat uiteindelijk niet relevant is, te beperken. Dit zorgt voor een meer efficiënte aanpak.

4.1.1 Criteria

Het is belangrijk dat veel aandacht uit gaat naar het opstellen van de lijst met criteria. Het verkeerd opstellen van criteria kan namelijk tot een misleidend onderzoek leiden. Bijvoorbeeld door criteria die te maken hebben met milieu uit te splitsen in verschillende criteria. Zo lijkt een 'groene' variant hoog te scoren op vele criteria, terwijl deze criteria eigenlijk onder een overkoepelend criterium kunnen worden samengevat.

Voor de schakel A16-A4 zijn de volgende criteria opgesteld, grotendeels op basis van de belangen van de stakeholders.

- Voldoende Capaciteit
- Reistijd
- Uitvoerbaarheid
- Comfort
- Bereikbaarheid
 - o Rotterdam-Noord
- Inpassing (Landschappelijk)
- Verkeersveiligheid
- In takt laten netwerken (Verstoring)
- Overlast
 - o Visueel
 - o Geluid
 - o Luchtvervuiling
- Duurzaamheid
 - o Milieuvriendelijk
 - o Levensduur (onderhoudsvriendelijk)

4.1.2 Weegfactor

Nu duidelijk is wat de criteria precies zijn, is het zaak om weegfactoren toe te kennen aan de criteria. Met weegfactoren kan het belang van een bepaald criterium worden aangegeven. De weegfactoren

worden bepaald door de criteria in een matrix te rangschikken. De vraag die in deze matrix wordt beantwoord is welk criterium belangrijker is. Als het kolomcriterium belangrijker is wordt een 1 geplaatst in het gezamenlijke hokje. Als het rijcriterium belangrijker is, dan wordt er een 0 geplaatst. Mochten er criteria zijn die hetzelfde niveau van belangrijkheid hebben, dan krijgen ze allebei een score 1. Wanneer we horizontaal de getallen optellen, verkrijgen we de belangrijkheid van de criteria. Als de totale horizontale score wordt gedeeld door het totaal verdeelde punten, wordt de weegfactor (WF) berekend. De weegfactor is te zien in de meest rechtse kolom. Per actor kunnen de weegfactoren een andere waarde krijgen op basis van het belang van deze actor. De weegfactoren die in deze MCA gebruikt worden zijn op basis van het belang van Rijkswaterstaat verkregen.

															WF =	
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	Score	Score/52
Voldoende Capaciteit	a	x	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	10	0,19
Reistijd	b	1	x	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	10	0,19
Uitvoerbaarheid	c	0	0	x	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7	0,13
Comfort	d	0	0	0	x	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5	0,10
Bereikbaarheid	e	1	1	1	1	x	1	0	1	1	1	1	1	1	11	0,21
Inpassing	f	0	0	0	1	0	x	0	1	1	1	1	1	1	7	0,13
Verkeersveiligheid	g	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	12	0,23
In takt laten Netwerken	h	0	0	0	1	0	1	0	x	1	1	1	1	1	7	0,13
Visuele overlast	i	0	0	0	1	0	1	0	1	x	1	1	0	1	6	0,12
Geluidsoverlast	j	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	1	0	1	3	0,06
Luchtvervuiling	k	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	1	0	2	0,04
Milieuvriendelijk	l	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	x	1	7	0,13
Onderhoudsvriendelijk	m	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	x	4	0,08
															$\Sigma=52$	$\Sigma=1$

Tabel 3. Weegfactorentabel

4.1.3 Toetsing

Nu de weegfactoren voor de verschillende criteria zijn bepaald, wordt verder gegaan met het toetsen van de 9 verschillende varianten uit de synthesefase. Per criterium wordt een waarde op schaal van 1 tot 10 toegekend als score. Bij een 1 voldoet de variant niet aan het criterium, bij een 10 voldoet de variant maximaal aan een criterium. Hierbij wordt uitgegaan dat hoog scoren een positieve uitwerking op de waarde van de variant heeft. Dus erg goed bereikbaar, goed ingepast, weinig geluidsoverlast enzovoorts. De weegfactor wordt vermenigvuldigd met 10 om op gemakkelijker hanteerbare getallen uit te komen.

	Variant 1		Variant 1.2		Variant 2		Variant 3.1		Variant 3.2		Variant 4		Variant 5.1		Variant 5.2		
	WF*10	Score	Score*WF	Score	Score*WF	Score	Score*WF	Score	Score*WF	Score	Score*WF	Score	Score*WF	Score	Gewogen Score	Score	Gewogen Score
Voldoende Capaciteit	1,9	8	15,2	8	15,2	8	15,2	7	13,3	8	15,2	8	15,2	6	11,4	7	13,3
Reistijd	1,9	6	11,4	5	9,5	7	13,3	3	5,7	8	15,2	8	15,2	5	9,5	5	9,5
Uitvoerbaarheid	1,3	2	2,6	3	3,9	6	7,8	7	9,1	7	9,1	8	10,4	7	9,1	6	7,8
Comfort	1	4	4	4	4	4	4	6	6	9	9	7	7	5	5	5	5
Bereikbaarheid	2,1	8	16,8	8	16,8	8	16,8	6	12,6	8	16,8	8	16,8	7	14,7	7	14,7
Inpassing	1,3	8	10,4	7	9,1	6	7,8	6	7,8	6	7,8	7	9,1	7	9,1	7	9,1
Verkeersveiligheid	2,3	6	13,8	6	13,8	5	11,5	7	16,1	7	16,1	7	16,1	7	16,1	7	16,1
In takt laten Netwerken	1,3	8	10,4	4	5,2	8	10,4	4	5,2	5	6,5	4	5,2	6	7,8	6	7,8
Visuele overlast	1,2	4	4,8	3	3,6	6	7,2	6	7,2	5	6	6	7,2	7	8,4	7	8,4
Geluidsoverlast	0,6	7	4,2	6	3,6	6	3,6	5	3	5	3	5	3	8	4,8	7	4,2
Luchtvervuiling	0,4	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	6	2,4	6	2,4
Milieuvriendelijk	1,3	7	9,1	5	6,5	5	6,5	7	9,1	4	5,2	4	5,2	7	9,1	4	5,2
Onderhoudsvriendelijk	0,8	6	4,8	7	5,6	6	4,8	7	5,6	6	4,8	7	5,6	7	5,6	7	5,6
Totaalscore			109,5		98,8		110,9		102,7		116,7		118		113		109,1

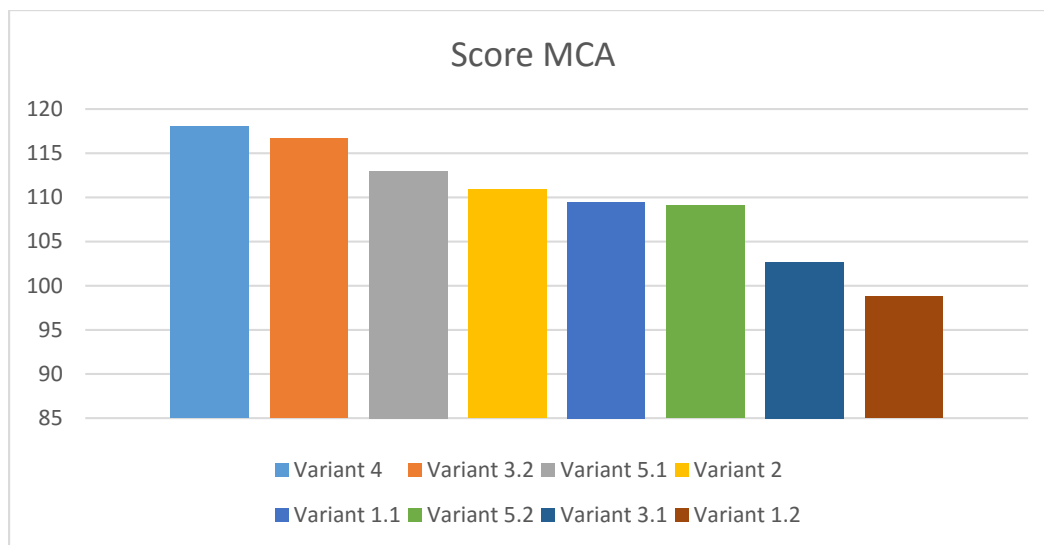
Tabel 4. Scoretabel MCA

4.1.4 Resultaat

De variant met de hoogste score is variant 4. Deze variant scoort opvallend hoog bij uitvoerbaarheid in combinatie met bereikbaarheid en reistijd. De variant die het dichtst bij de score van variant 4 in de buurt komt is variant 3.2. Deze variant scoort opvallend hoog bij comfort, vanwege de geringe hoeveelheid bogen in het tracé. Dit gaat echter ten koste van de inpassing. Dat is het belangrijkste punt waar variant 3.2 tekort schiet bij variant 4. De rangorde van de varianten staat in tabel 5 weergegeven. In figuur 20 zijn de scores verwerkt in een grafiek. De grafiek laat zien dat de spreiding van de scores tussen de varianten gering is.

	Variant nummer	Score
1	4	118
2	3.2	116,7
3	5.1	113
4	2	110,9
5	1.1	109,5
6	5.2	109,1
7	3.1	102,7
8	1.2	98,8

Tabel 5. Rangorde op basis van score MCA



Figuur 21. Grafiek op basis van score MCA

4.1.5 Kosten

Wanneer de kosten nu per variant worden bepaald, kan dat waarde/kosten ratio worden uitgerekend. Ook kan door van de waarde, de kosten af te trekken, het nut per variant worden berekend. De kosten worden globaal berekend met behulp van kengetallen.

De kentallen die worden gebruikt zijn afkomstig het document: Vuistkengetallen voor de kostenindicatie in de verkenningsfase 2003. Voor het tracé van de schakel A16-A4 zijn de kengetallen in tabel 6 op de volgende pagina, uitgedrukt in miljoenen euro's, van belang.

In het tracé wordt een hoge intensiteit verwacht dus wordt uitgegaan van een 2-baans, 3-strooks autosnelweg. Daarnaast wordt aangenomen dat de weg op MV+2m wordt aangelegd. Er zullen delen van het tracé hoger of lager dan dit niveau kunnen liggen, maar het aangenomen niveau wordt als gemiddelde gezien en kan dus worden gebruikt voor de globale kosten berekening. Per variant worden nu de onderdelen die voorkomen in de variant in tabel 7 aangegeven. Door de aantallen per categorie te vermenigvuldigen met de kengetallen, worden de totale kosten per variant globaal berekend.

Categorie	Subcategorie	Kosten [*10 ⁶ euro]
Wegvak autosnelweg 2*3	MV+1m (per km)	9
	MV+2m (per km)	10
	MV+3m (per km)	12
Knooppunt	Klaverblad (4-leg)	56
	Trompet (3-leg)	14
Aansluiting	Haarlemmermeer hoog	6,5
	Haarlemmermeer laag	7,5
	Half klaverblad hoog	15
	Half klaverblad laag	9,5
Kunstwerken	Tunnel (per km)	123
	Rivierbrug (Oude Rijn)	60

Tabel 6. Kengetallen. Bron: Vuistkengetallen voor de kostenindicatie in de verkenningsfase 2003

	Wegvak	Knooppunt		Aansluiting				Kunstwerken		Totale kosten
	MV+2m	4-leg	3-leg	Haarlemmermeer hoog	Haarlemmermeer laag	Half klaverblad hoog	Half klaverblad laag	Tunnel	Brug	[*10 ⁶ eu]
<i>Variant</i>										
1.1	27 km	2,5	1	2	0	0	0	2 km	1	743
1.2	28 km	2,5	1	2	0	0	0	2 km	1	753
2	25 km	2,5	1	1	0	1	0	1,35 km	1	651,55
3.1	22 km	1,5	1	2	0	0	0	1,35 km	0	497,05
3.2	25 km	2,5	1	2	0	0	0	1,35 km	1	643,05
4	25 km	2,5	1	2	0	0	0	0	1	477
5.1	15 km	0,5	1	2	0	0	0	0	0	205
5.2	18 km	1,5	1	2	0	0	0	0	0	291

Tabel 7. Globale Berekening kosten per variant

4.1.6 Waarde/Kosten Ratio

Na het berekenen van de globale kosten van de verschillende varianten, kan door de waarde te delen door de kosten de waarde/kosten ratio worden berekend. Deze ratio laat zien hoe de waarde en de kosten zich tegen elkaar verhouden. In deze situatie gaan we de waarde, uitgedrukt in scores die eenheid loos zijn, delen door de kosten die uitgedrukt zijn in miljoenen euro's. De ratio die hiermee wordt berekend zal dus niet juist het effect van de aanleg van een bepaalde variant weergeven. Echter gaat het er bij deze MCA niet precies om hoe de kosten zich tot de baten verhouden. Het doel van de MCA is om een rangorde tussen de verschillende varianten te creëren, waardoor deze varianten op basis van een kwantitatieve analyse met elkaar te vergelijken zijn.

Als we kijken naar de rangorde op basis van de waarde/kosten ratio, zien we opvallende resultaten die zeer bruikbaar zijn. De variant die bijvoorbeeld een hoge totaalscore bij het beoordelen van de waarde per variant kreeg, maar tegelijkertijd een variant is die hoge totale kosten met zich meebrengt, krijgt een lagere positie in de rangorde op basis van de waarde/kosten ratio. De rangorde als resultaat uit het toetsen op de waarde kan dus grote verschillen vertonen met de rangorde op basis van de waarde/kosten ratio. Er heerst echter wel grote spreiding in de totale kosten terwijl bij de totaalscore van de waarde de spreiding zeer gering is. De waarde/kosten ratio is dus meer afhankelijk van de kosten en minder van de waarde. Daarmee is bij de conclusie rekening gehouden.

4.1.7 Conclusie

Afgaande op de resultaten uit de MCA, die betrekking hebben op de waarde en kosten van de varianten, kan er worden geconcludeerd dat er een aantal varianten bestaan die niet voldoen aan het prestatieniveau dat nodig is om tot een efficiënt resultaat te leiden. Wanneer de tabellen met de rangorde onder de varianten van het waarde onderzoek en de waarde/kosten-ratio naast elkaar worden gelegd kan er worden geconcludeerd dat er 3 varianten zijn die dit prestatieniveau wel halen en dus relevant zijn voor verdere uitwerking. Deze varianten zijn:

- Variant 4
- Variant 3.2
- Variant 5.1

Aan deze drie varianten worden namen toegekend, omdat de cijfers die nu als naam dienen niets zeggen over de kenmerken van de varianten. De volgende namen worden toegediend:

- Variant 4 naam: **Budget Variant**
- Variant 3.2 naam: **N209-Upgrade Variant**
- Variant 5.1 naam: **Zoetermeer-West Variant**

	Variant nummer	Waarde/Kosten ratio
--	----------------	---------------------

1	5.1	0,55
2	5.2	0,37
3	4	0,25
4	3.1	0,21
5	3.2	0,18
6	2	0,17
7	1.1	0,15
8	1.2	0,13

Tabel 8. Rangorde op basis van waarde/kosten ratio

4.2 Modelleren

In dit deel van de evaluatie worden de 3 varianten die op basis van het resultaat uit de MCA naar voren zijn geschoven verder uitgewerkt. De inpassing die globaal wordt beschreven in de synthese wordt hier verder in beeld gebracht. Dwarsprofielen van verschillende delen in het tracé die van belang zijn, worden in deze fase gepresenteerd. De namen van de verschillende dwarsprofielen zijn hieronder weergegeven:

Budget Variant

- Dwarsprofiel tracé tussen Lage Bergse Bos en Golfclub
- Dwarsprofiel tracé tussen kassen die fungeren als geluidswallen
- Dwarsprofiel tracé gebundeld met HSL

N209-Upgrade Variant

- Dwarsprofiel van gedowngradede N209 in combinatie met nieuw tracé

Zoetermeer-West Variant

- Dwarsdoorsnede tracé in tunnel

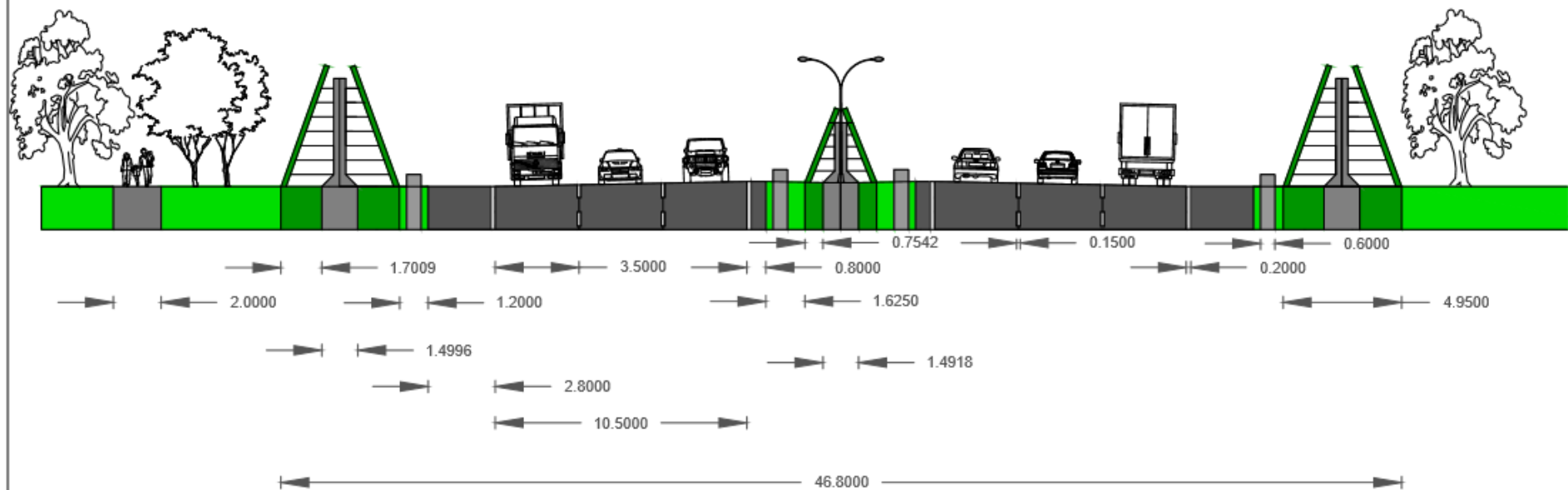
4.2.1 Aanpak

Als eerste stap is het precies bepalen van de ligging van het dwarsprofiel. Het is immers belangrijk om te weten waar de doorsnede precies wordt genomen omdat de elementen uit de huidige omgeving een rol kunnen spelen in het vormgeven van het dwarsprofiel. Ook wordt gemeten hoeveel ruimte er beschikbaar is en hoeveel er uiteindelijk nodig is. De afmetingen van de onderdelen van wegvlakken zijn verkregen uit de bron Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen (2014), van Rijkswaterstaat.

In de presentatie van de dwarsprofielen wordt gekozen voor een bepaalde structuur. Bij elk dwarsprofiel worden op de presentatieweergave 3 viewports gecreëerd. Een viewport fungeert hier als een raam waardoor men naar een deel van het AutoCAD model kijkt. De grootste viewport bevat het getekende dwarsprofiel met de daarbij behorende afmetingen. Onder deze viewport zijn nog twee viewports te vinden met een verduidelijking van de precieze locatie waar de doorsnede is genomen en een 3D view of foto van een referentievoorbeeld, om een levendige impressie te krijgen van de nieuwe situatie. Op de volgende pagina's zijn de dwarsprofielen weergegeven.

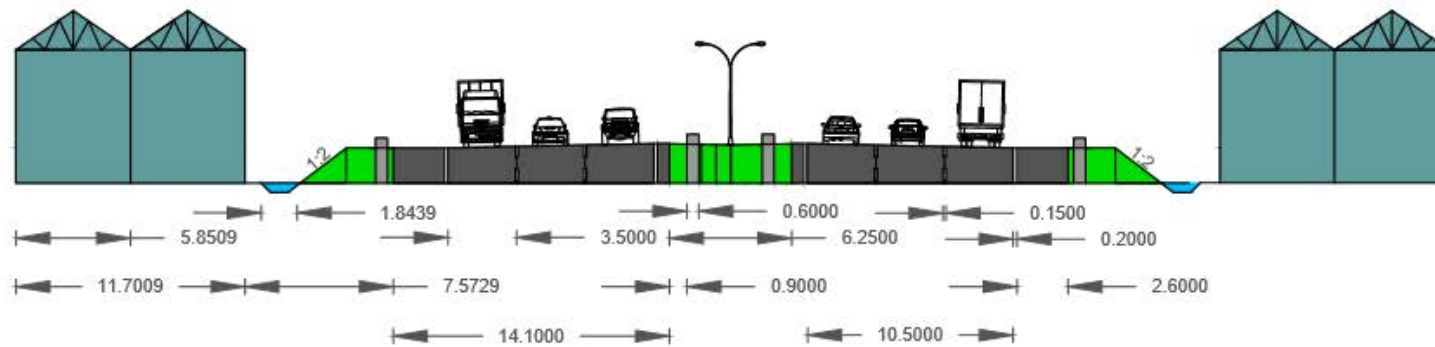
Dwarsprofiel Variant 4 tussen Lage Bergse Bos en Golfclub de Rotterdamsche

Dwarsprofiel AA'



Dwarsprofiel Variant 4: Kassen als geluidswanden

Dwarsprofiel BB'

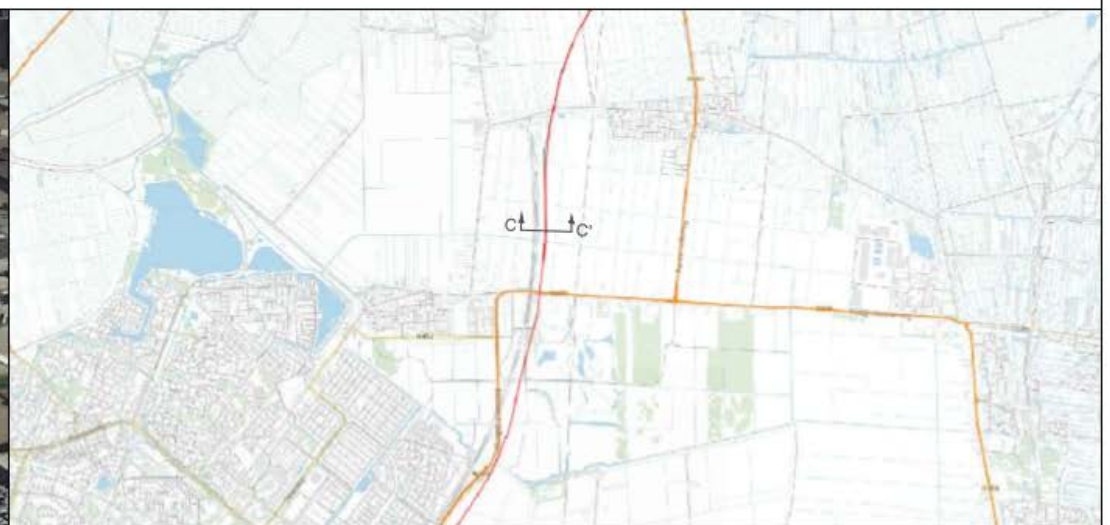
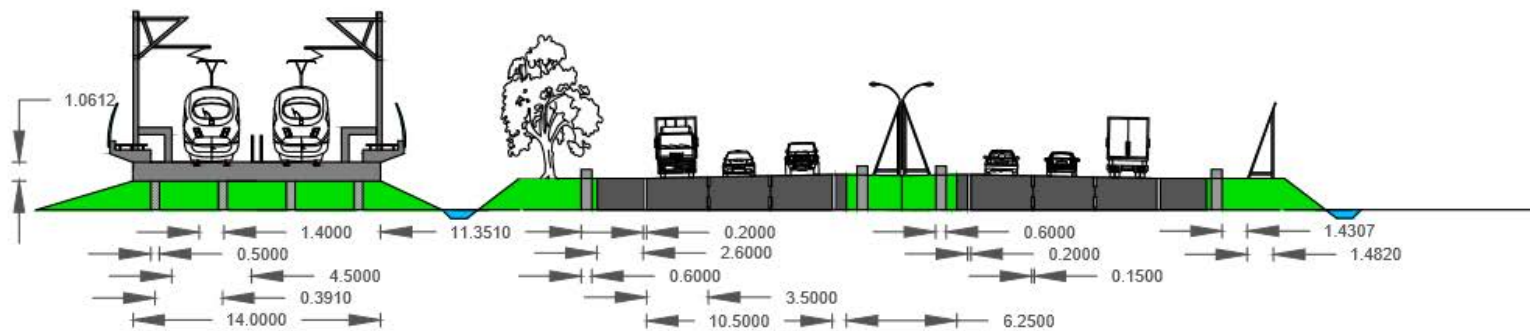


Geluidswerende
kassen HSL



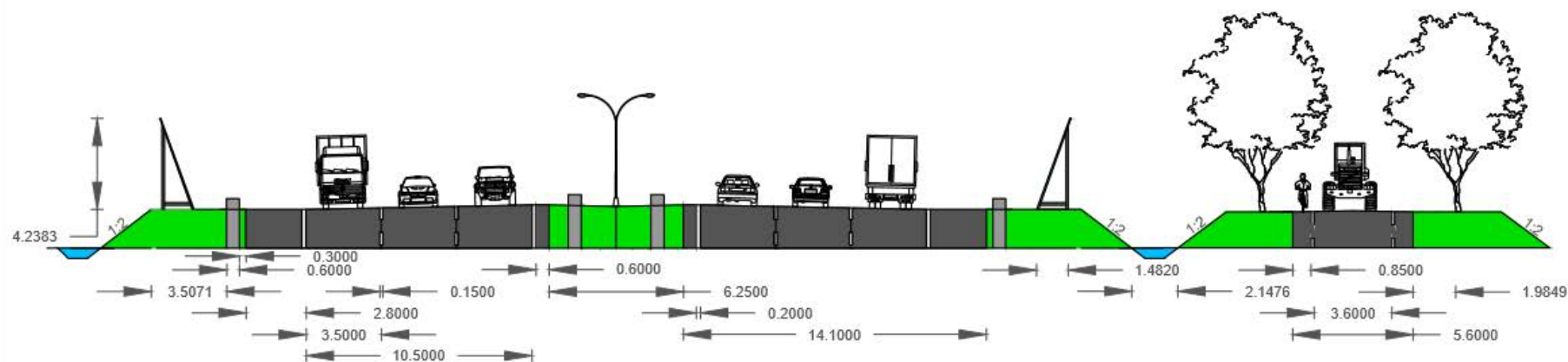
Dwarsprofiel Variant 4: Gebundelde ligging met HSL

Dwarsprofiel CC'



Dwarsprofiel Variant 3.2: Gebundelde ligging met regionale onsluitingsweg langs Bleiswijk

Dwarsprofiel DD'



Huidige gebundelde ligging
N209-Overbuurtseweg





5 Discussie

De fileproblemen in Rotterdam-Noord zijn toe aan een oplossing die op lange termijn voor een leefbare omgeving moet zorgen. Door middel van het analyseren van de huidige situatie zijn de begrenzingen waarbinnen ontworpen kan worden opgesteld. Binnen deze ontwerpruimte is er door middel van het afwegen van ontwerpdilemma's op grote schaal te werk gegaan om tot een ideaal tracé-ontwerp te komen. Dit ontwerp heeft een zo groot mogelijke maatschappelijke waarde die is gekwantificeerd in de MCA. Door dwarsprofielen van dit ideale tracé te schetsen wordt duidelijk hoe dit tracé de vorm zal krijgen die zorgt voor een optimale inpassing in de huidige omgeving.

5.1 Theoretische en Praktische Implicaties

Dit project heeft laten zien hoe een project gericht op het nationale netwerk van autosnelwegen een eerste gebiedsstudie kan uitvoeren om daarna de ontwerpstappen te doorlopen die ten grondslag liggen aan een lange termijn-oplossing voor het fileprobleem in Rotterdam-Noord. Een schakel A16-A4 leek een radicaal idee, maar is tegelijkertijd des te uitdagender om met het oog op de toekomst een integrale ontwerpcyclus op dit project los te laten. Waar voorgangers als Bogaerts de basis voor de schakel A16-A4 wat draagvlak gaven, is in dit project dieper ingegaan op het ontwerp van het tracé van deze schakel. In de verdere toekomst zal Rijkswaterstaat bij de noodzaak om een lange termijn oplossing te realiseren zich geroepen mogen voelen dit rapport te gebruiken als bron van input om tot een optimale oplossing van de fileproblemen te komen.

5.2 Beperkingen

Het afwegen van dilemma's is gebeurt op basis van de belangen van zowel Rijkswaterstaat als de visie van M.F.J. Stevens. Aangezien deze afwegingen een cruciale rol spelen in dit project, kan men hier een methodische beperking in herkennen. Wanneer er door een grote groep mensen aan dit project wordt gewerkt, zal de uitwerking van het project betrouwbaarder en vollediger zijn. Daarnaast is verder onderzoek nodig om op een gedetailleerd niveau een ontwerp te maken van de inpassing het tracé.

5.3 Conclusie

De onderzoeksvraag is er een die niet met een ja of een nee kan worden beantwoord. De onderzoeksvraag is in dit project beantwoord met het maken van een ontwerp. Het tracé dat naar voren wordt geschoven als ideale tracé is Variant 4 oftewel de Budget Variant. Uit de MCA is gebleken dat deze variant de hoogste maatschappelijke waarde heeft van alle varianten en hij tegelijkertijd 3^e staat in de rangorde van de toetsing op basis van de kosten. Het advies aan Rijkswaterstaat is dan ook om de Budget Variant te gebruiken als basis voor het gedetailleerde ontwerp van de schakel A16-A4 waarmee een lange termijn oplossing voor de fileproblemen rond Rotterdam-Noord wordt gerealiseerd dat een leefbare Randstad tot gevolg heeft.

Referenties

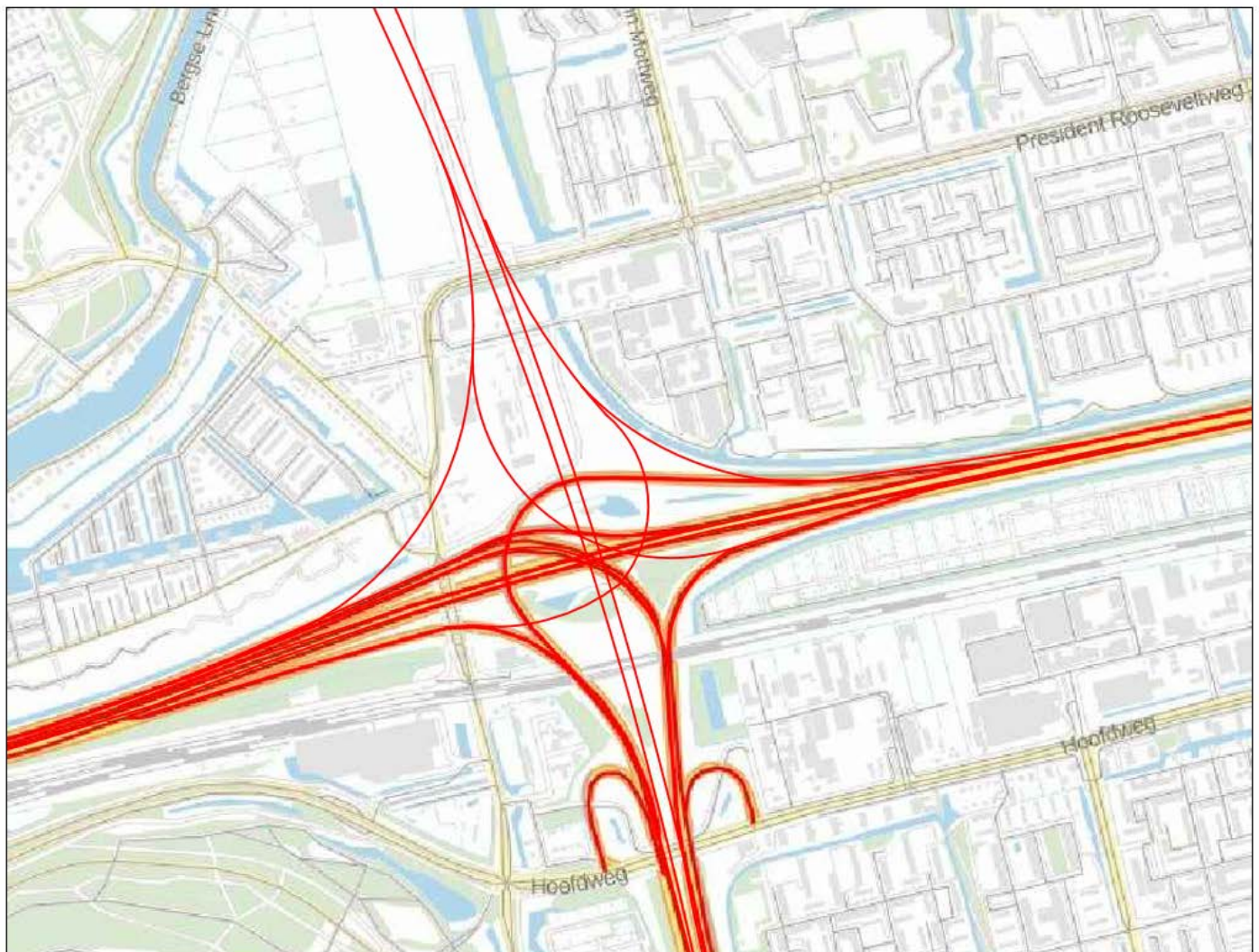
- A4 Midden-Delfland (15 Maart, 2008). Verlengde A16. Geraadpleegd op 24 April, 2016, van <http://www.a4middendelfland.nl/achtergrondinformatiealternatieven/47-verlengde-a16>
- Bogaerts, Prof. Dr. Ir. T. (2007, Februari). De Verlengde A16 – De B-Variant. Geraadpleegd op 25 April, 2016, van https://www.xs4all.nl/~baltasar/verlengde_a16.htm
- Cornelisse, E. (2007, 25 Mei). Snelweg door B-Driehoek. Geraadpleegd op 05 Mei, 2016, van <http://www.politiekactief.net/files/adrd070525.pdf>
- Gebiedsontwikkeling Zuidplaspolder (2003, 28 Maart). Gebiedsatlas deel 2. Geraadpleegd op 10 Mei, 2016, van <http://ontwikkelingzuidplaspolder.nl/wp-content/uploads/2011/09/Gebiedsatlas-deel-2-2003.pdf>
- Hertogh, Prof.ir.dr. M.J.C.M. en Bosch-Rekveltdt, Dr.ir. M.G.C. (2013, November). Dictaat CTB1220 Integraal Ontwerp en Beheer, Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen. Geraadpleegd op 30 April, 2016, van https://blackboard.tudelft.nl/bbcswebdav/pid-2189175-dt-content-rid-7317286_2/courses/30301-131402/Dictaat%202013-2014_4_november.pdf
- Onnink, G. (2016, 7 April). 'Wensbos' tegen verlengde A16. Geraadpleegd op 30 April, 2016, van <http://www.ad.nl/ad/nl/1038/Rotterdam/article/detail/4277618/2016/04/07/Wensbos-tegen-verlengde-A16.dhtml>
- Ouwehand, A. (2015, 5 November). Natuur- en bewonersorganisaties dienen zienswijze in op Ontwerp-Tracébesluit A13/A16. Geraadpleegd op 26 April, 2016, van <http://milieufederatie.nl/nieuws/natuur-en-bewonersorganisaties-dienen-zienswijze-in-op-ontwerp-tracebesluit-a13a16/>
- Provincie Zuid-Holland (2012, 29 Februari). Structuurvisie. Geraadpleegd op 15 Mei, 2016, van http://ro.zuid-holland.nl/Structuurvisie/geconsolideerde_versie/20121010/b_NL.IMRO.9928.VoZuidHollandPSV-GC02_a1.4.html
- Redactie Dienst Landelijk Gebied (2013, December). Informatieboekje Gebiedstafels A13/A16. Geraadpleegd op 29 April, 2016, van <http://stadsregio.nl/a13a16>
- Rijkswaterstaat (2012, Augustus). Integrale verkeersanalyse Zuidvleugel Randstad. Geraadpleegd op 02 Mei, 2016, van http://www.zuidelijkerandstad.nl/sites/www.zuidvleugel.nl/files/article/downloads/integrale_verkeersanalyse_zuidvleugel_iem_aug_2012.pdf
- Rijkswaterstaat (2015, 2 Maart). Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2014. Geraadpleegd op 04 Mei, 2016, van https://staticresources.rijkswaterstaat.nl/binaries/Richtlijn%20Ontwerp%20Autosnelwegen%202014_tcm21-76103.pdf
- Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid. (2014). Nota van Antwoord zienswijzen Trajectnota/MER A13/16 Rotterdam. Geraadpleegd op 31 April, 2016, van http://www.platformparticipatie.nl/Images/1.%20Nota%20van%20Antwoord_tcm318-369228.pdf
- Stichting Natuurbescherming Vlinderstrik (2015, 4 November). Zienswijze op OTB A13/A16. Geraadpleegd op 07 Mei, 2016, van http://www.vlinderstrik.net/HTML/A13_16.htm
- Wikipedia (2015, 11 December). Knooppunt Terbregseplein. Geraadpleegd op 02 Mei, 2016, van https://www.wegenwiki.nl/Knooppunt_Terbregseplein
- Wikipedia (2016, 13 April). Het Groene Hart. Geraadpleegd op 27 Mei, 2016, van https://nl.wikipedia.org/wiki/Groene_Hart

Appendix A

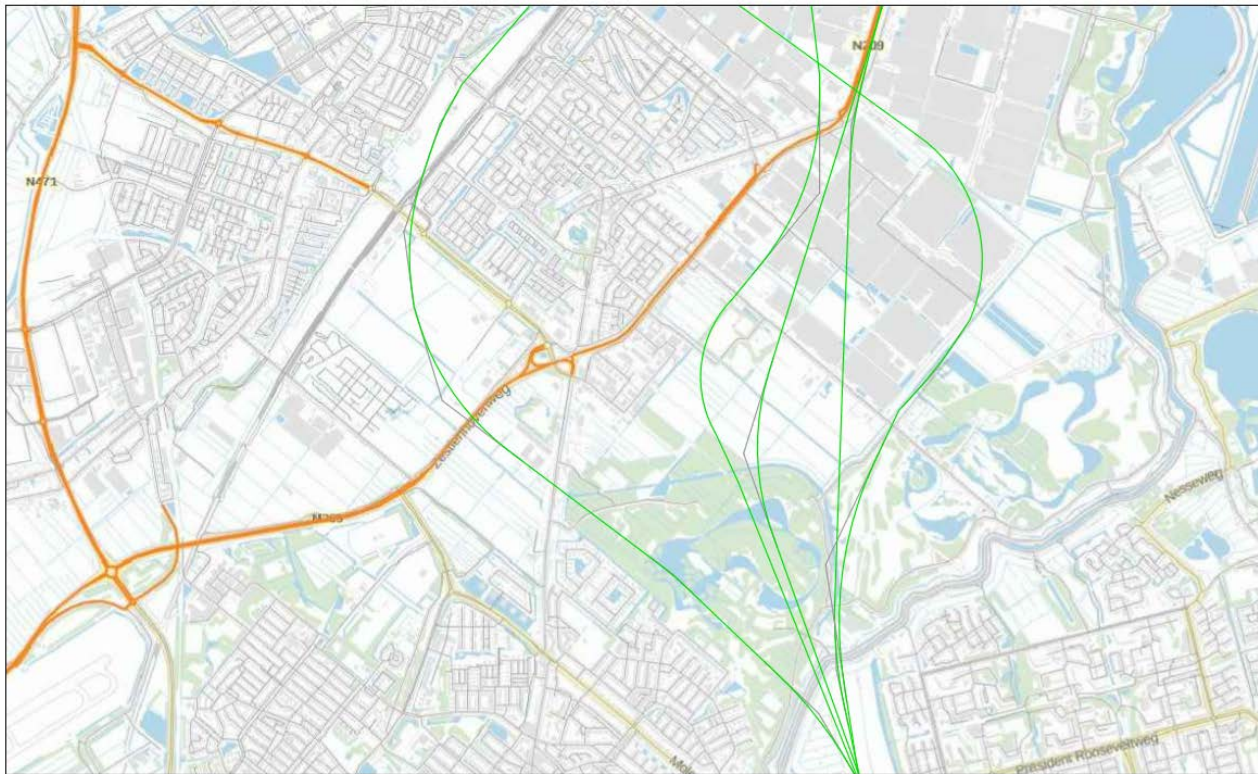
A.1 Alternatieven Tracéontwerp per deelgebied

Groene lijnen geven nieuw tracé schakel A16-A4 weer. Bij Knooppunten zijn de rode lijnen nationale autosnelwegen en oranje lijnen provinciale wegen.

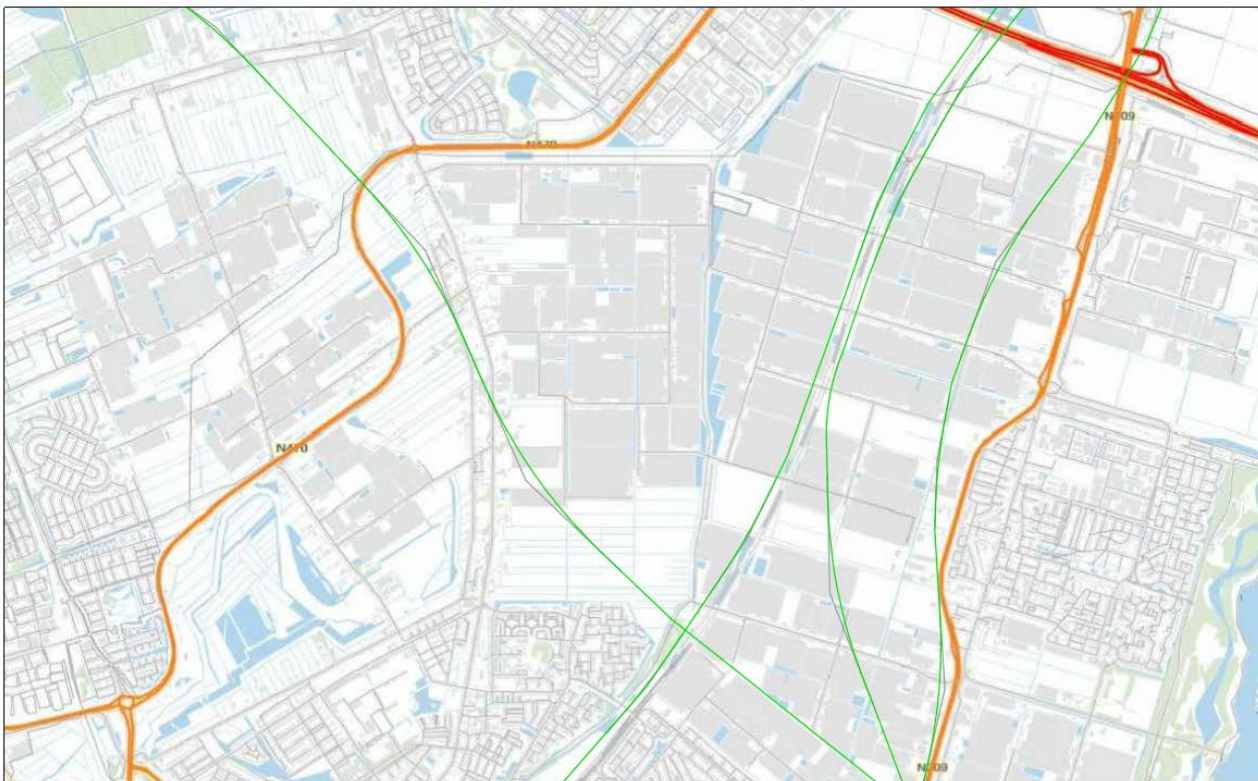
Deelgebied 1



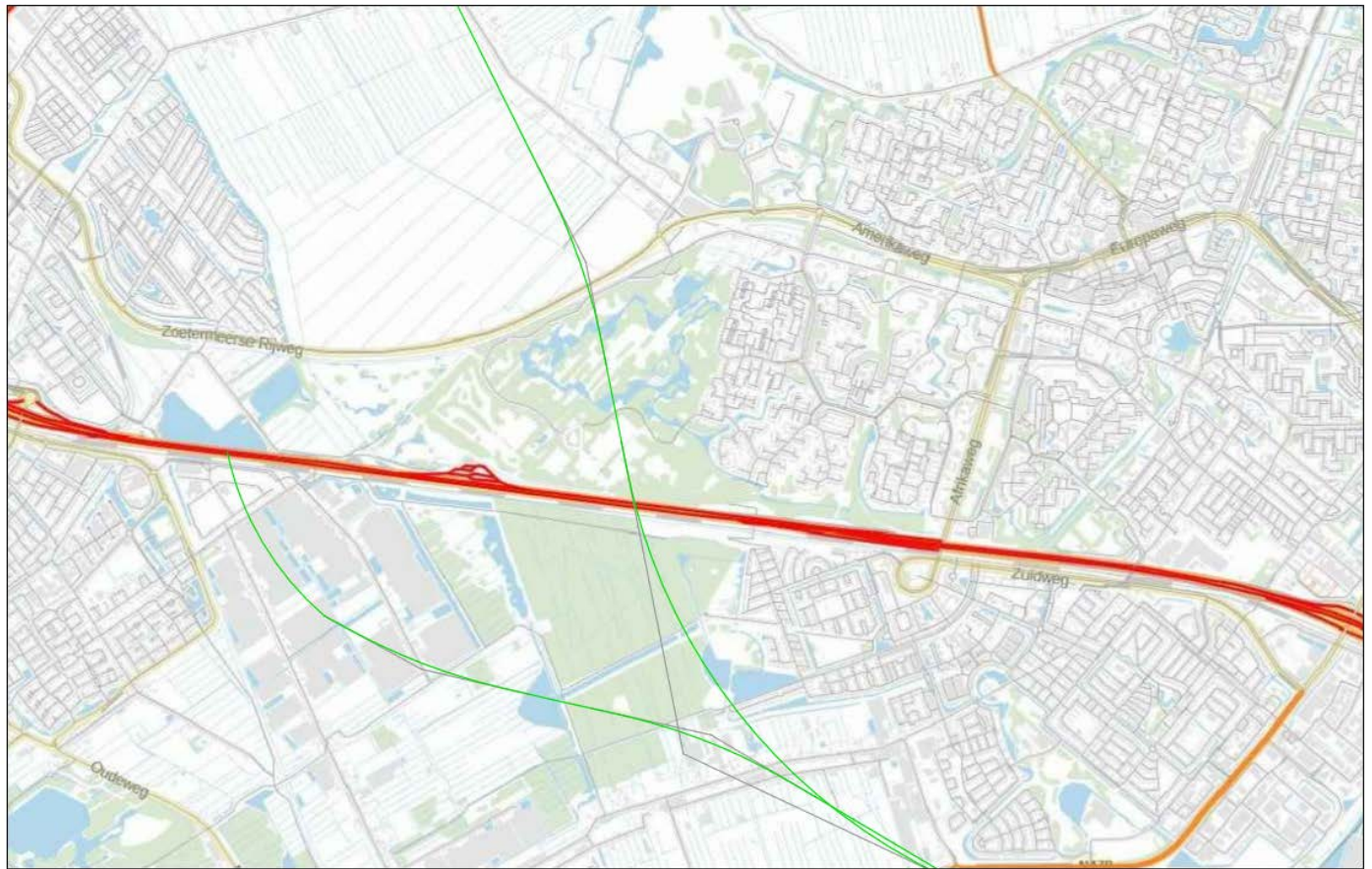
Deelgebied 2



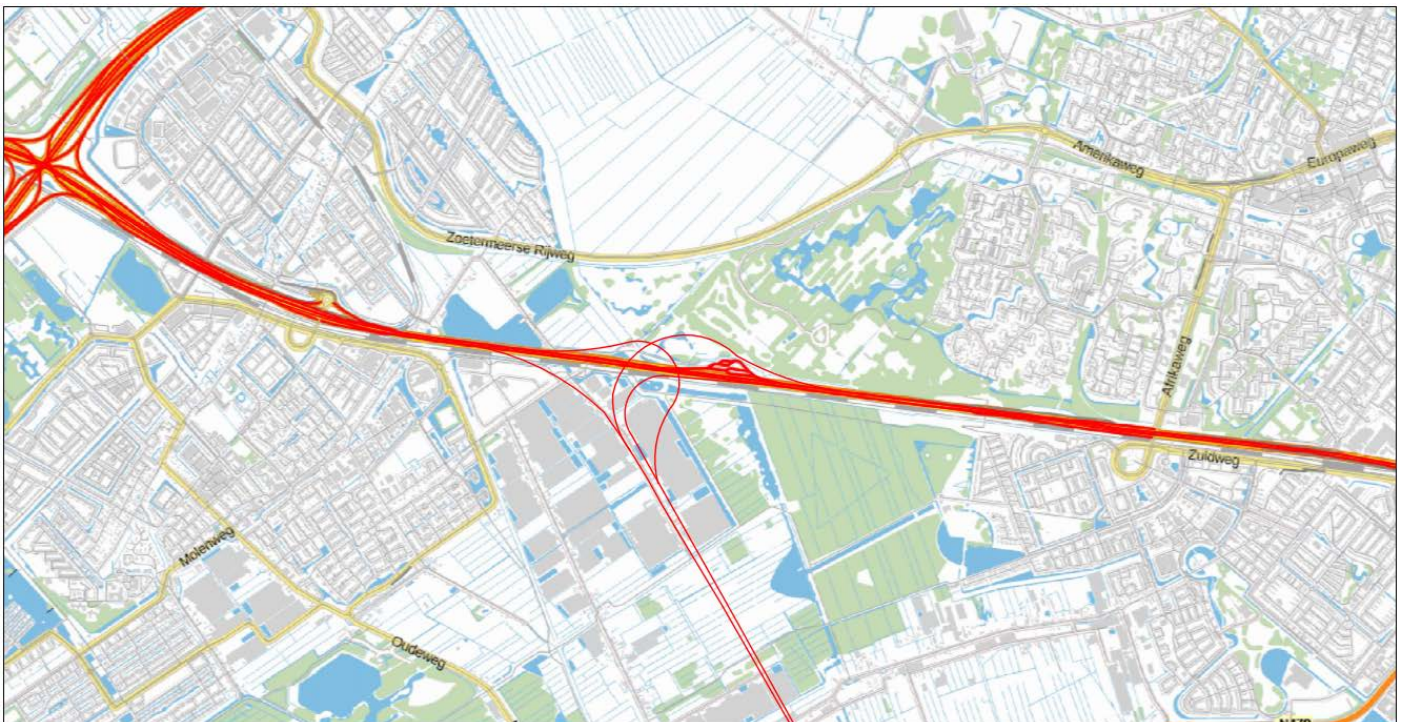
Deelgebied 3



Deelgebied 4.1



Deelgebied 4.1: knooppunt Nootdorp



Deelgebied 4.2



Deelgebied 5.1



Deelgebied 5.2



Deelgebied 6.1



Deelgebied 6.2



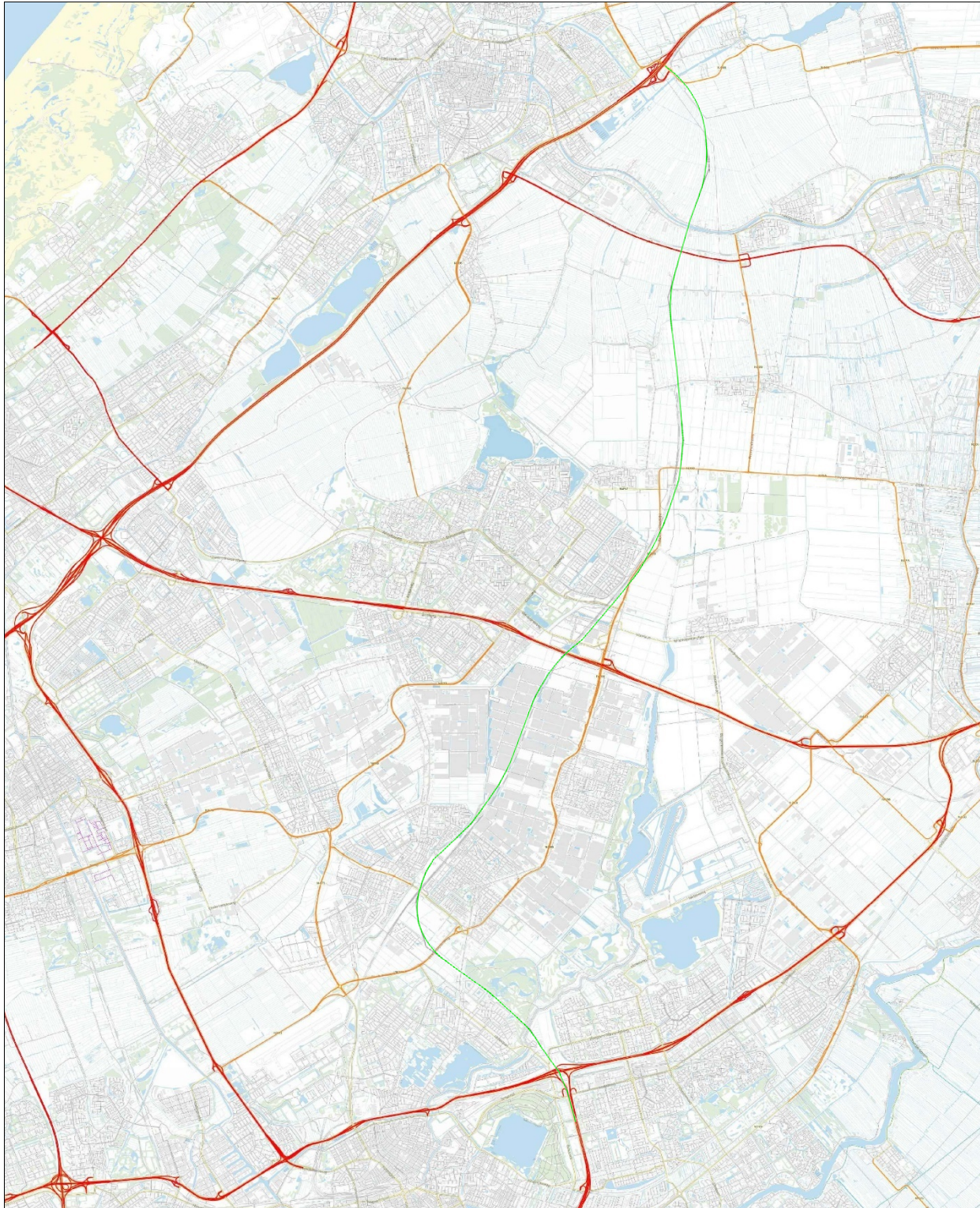
Deelgebied 7

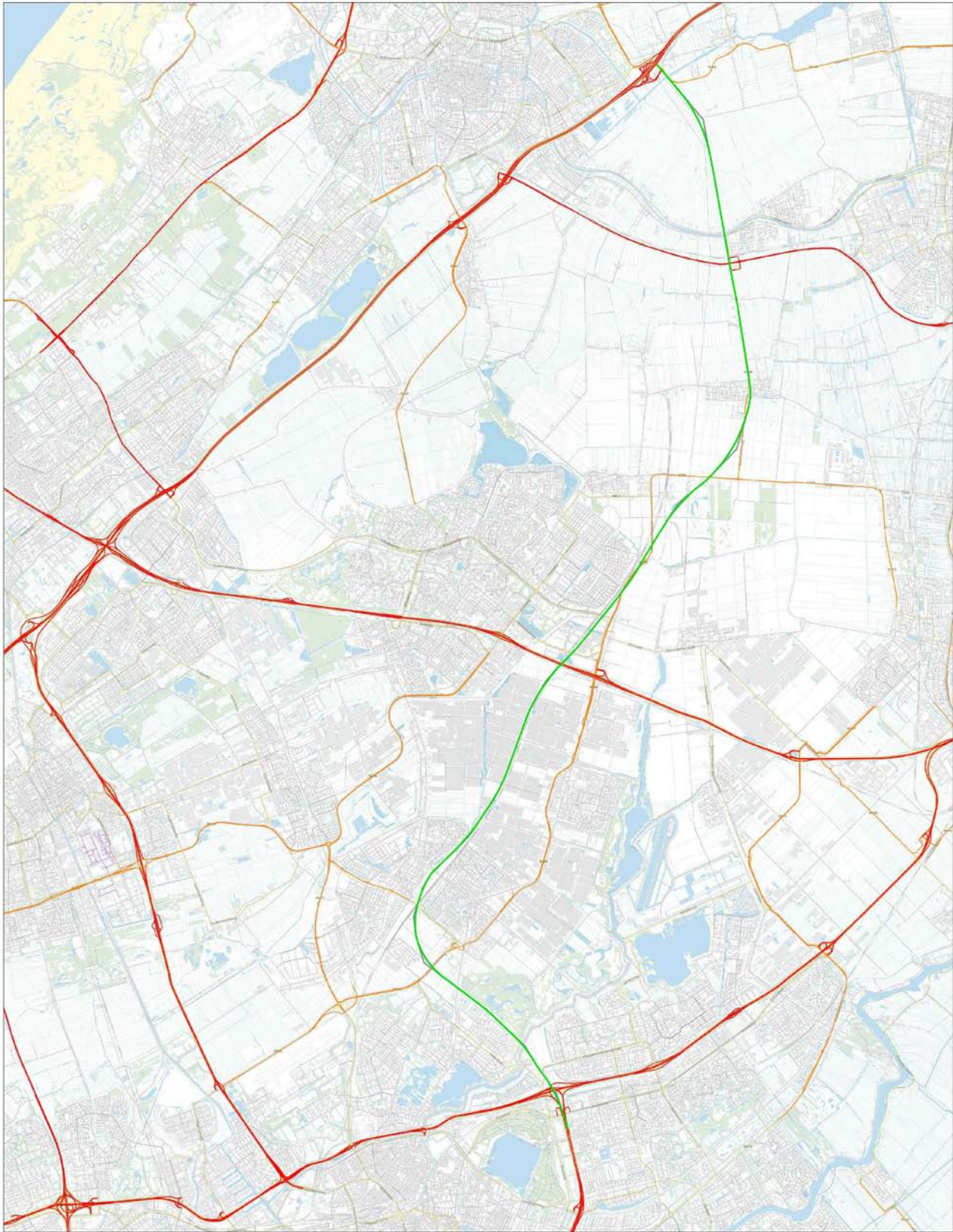


Appendix B

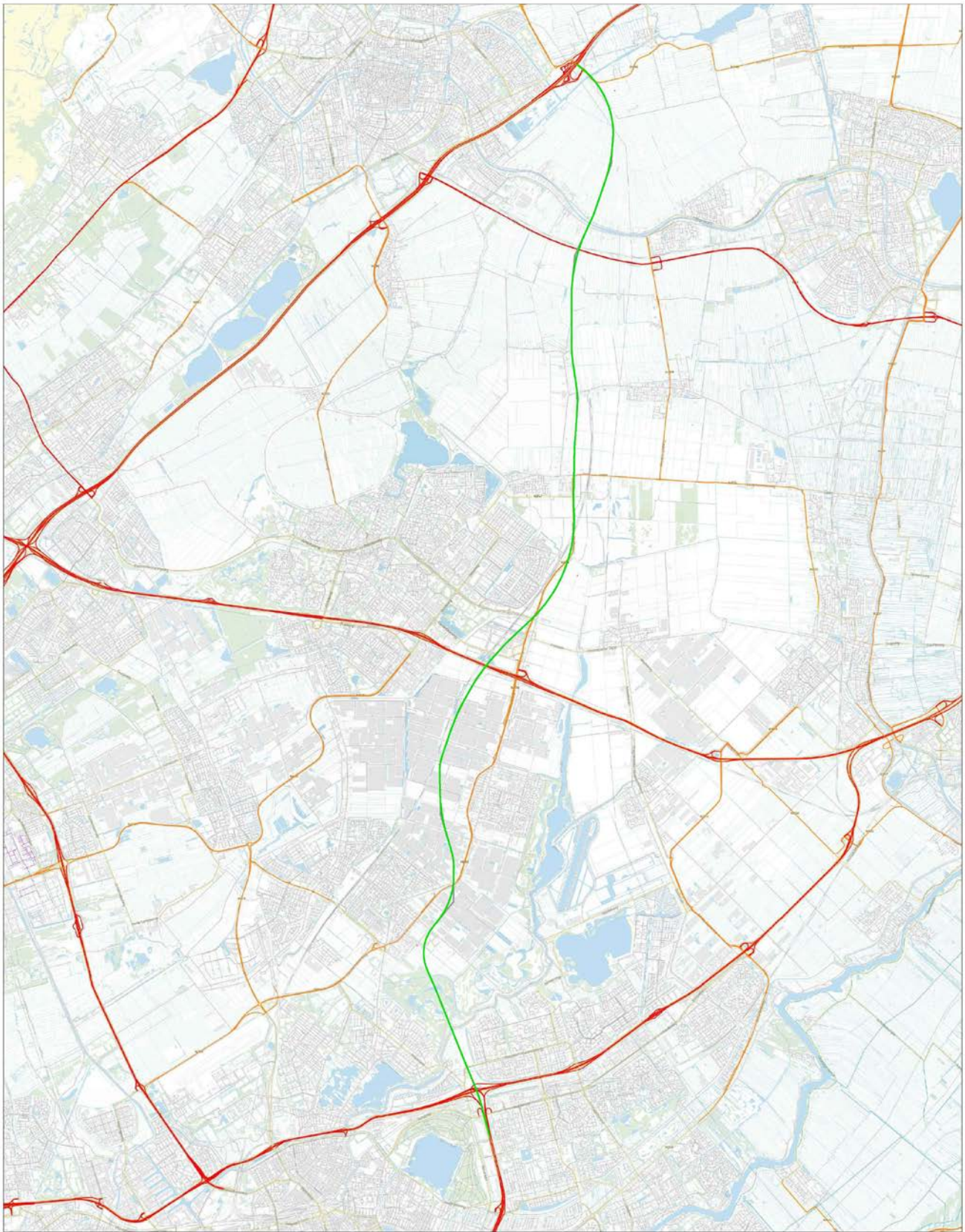
B.1 Varianten tracés schakel A16-A4

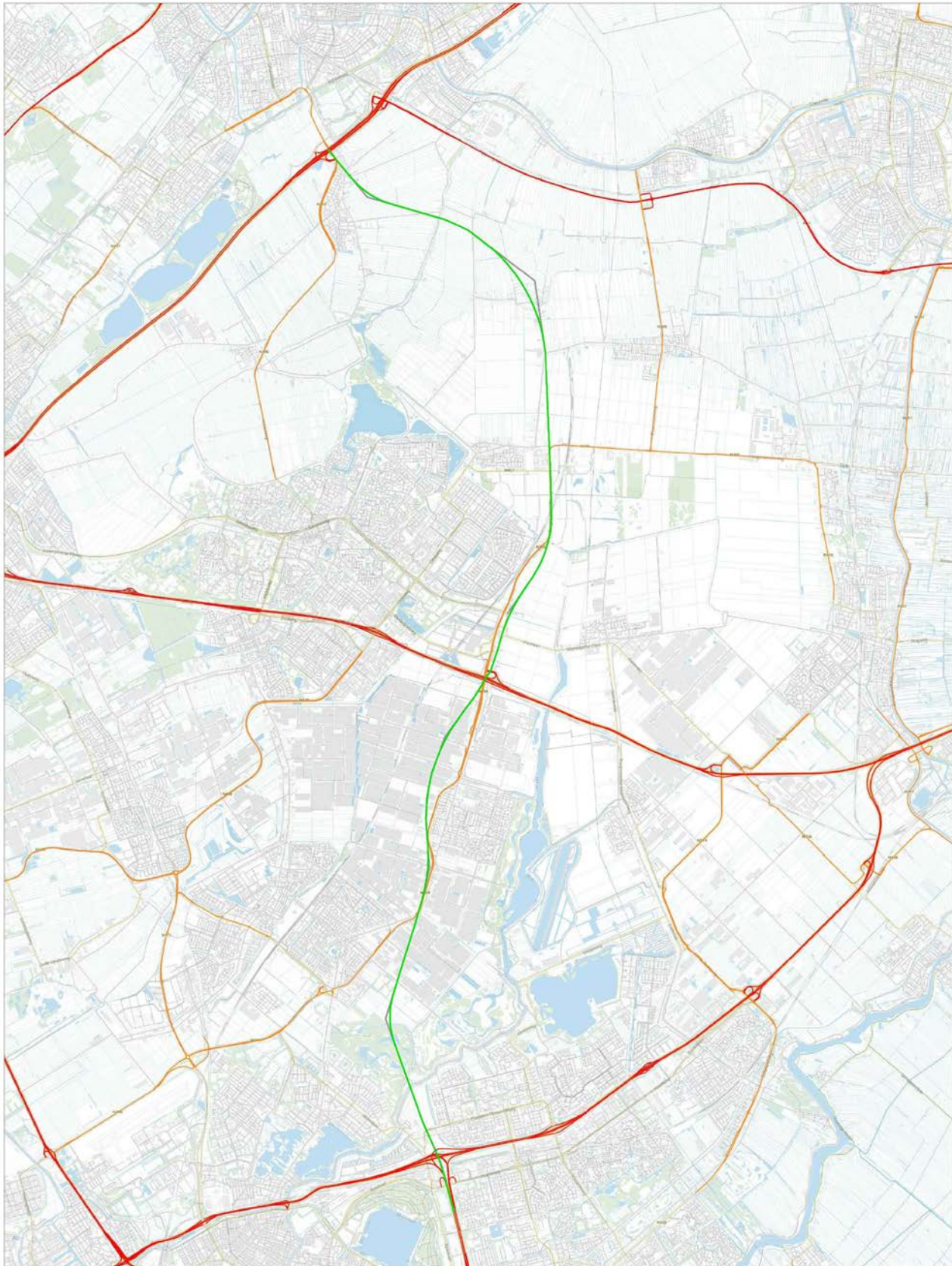
Variant 1.1



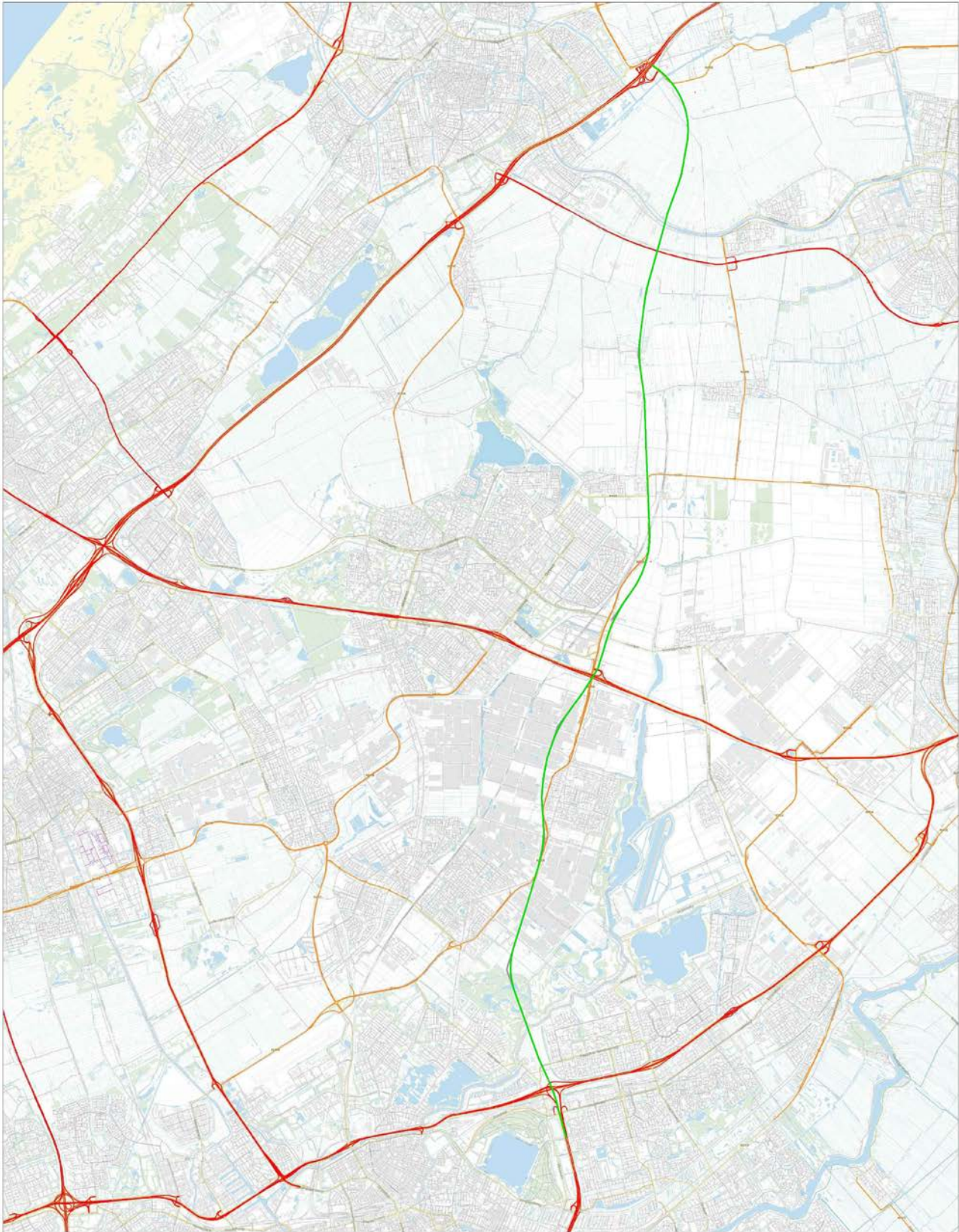


Variant 2





Variant 3.2



Variant 4

