

Bosch & Van Rijn

Windmolens Knooppunt Deil

Wegbeeldanalyse
Verkeersveiligheid

Omdat we ons verplaatsen



adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**

Bosch & Van Rijn

Windmolens Knooppunt Deil

Wegbeeldanalyse verkeersveiligheid

Datum
Kenmerk
Eerste versie

8 mei 2017
BOV001/Adr/0004.02

Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Bosch & Van Rijn
Titel rapport	Windmolens Knooppunt Deil Wegbeeldanalyse verkeersveiligheid
Kenmerk	BOV001/Adr/0004.02
Datum publicatie	8 mei 2017
Projectteam Goudappel Coffeng	Rico Andriesse, Ron van der Heuvel, Matthijs Dicke-Ogenia, Kimberly Hulleman

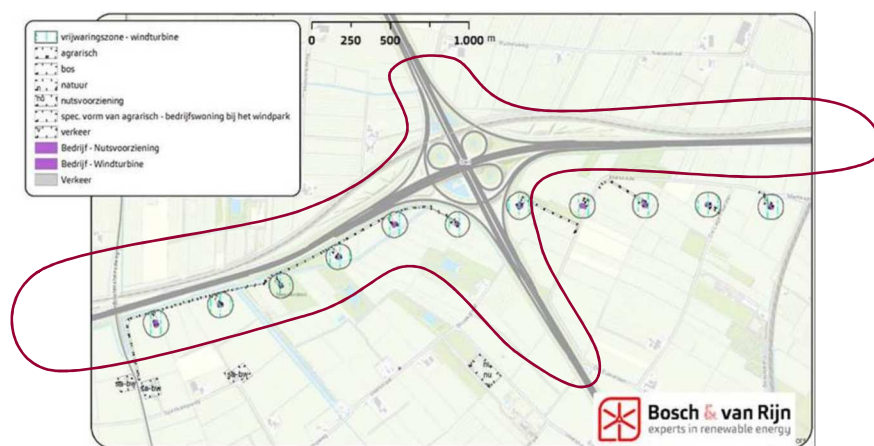
	Inhoud	Pagina
1	Inleiding	1
2	Projectuitvoering	2
2.1	Toetsingskader	2
2.2	Schouw	3
2.3	Expertsessie	3
3	Literatuurstudie	4
4	Schouw	6
4.1	Algemeen: eerste indruk	6
4.2	Checklist aandachtspunten	6
5	Expertsessie	7
5.1	Aanvullingen op de literatuur	7
5.2	Algemene effecten	7
5.3	Effecten per rijrichting	8
6	Conclusies en aanbevelingen	13
	Literatuurlijst	14
	Bijlagen	
1	Visualisatie (beelden)	
2	Detailresultaten schouw	

1

Inleiding

Adviesbureau Bosch & Van Rijn is betrokken bij de realisatie van een windmolenopstelling langs de A15 bij knooppunt Deil. Een van de voorwaarden die bepalen of de windmolens op deze locatie haalbaar zijn, is de verkeersveiligheid. De methode die Rijkswaterstaat, de wegbeheerder van de A15, daarbij hanteert is een kwalitatieve wegbeeldanalyse.

Bosch & Van Rijn heeft Goudappel Coffeng BV opdracht gegeven voor het uitvoeren van deze wegbeeldanalyse. De analyse is uitgevoerd door Goudappel Coffeng in samenwerking met twee externe experts, Maria Kuiken en Michel Lambers.



Figuur 1.1: Windmolenlocaties en voorstel onderzoeksgebied

2

Projectuitvoering

2.1 Toetsingskader

Voor de analyse gebruiken we het toetsingskader zoals we dat hebben ontwikkeld voor de opleiding voor verkeersveiligheidsauditors voor het Rijkswegennet voor Kova (2015). Dit kader is samengesteld op basis van de human factors uit de Gouden Regels, de zeven aspecten van de verkeerstechniek uit de verkeersveiligheidsaudit en de verkeersaspecten uit VOA. Dit levert het volgende toetsingskader op.



2.2 Schouw

De schouw van de bestaande situatie op bestaande knelpunten en wegbeeldaspecten die door de windmolens kunnen worden beïnvloed, is uitgevoerd op woensdag 29 maart 2017 tussen 06.00 en 10.00 uur in de ochtend. De schouw is uitgevoerd door Rico Andriesse, verkeersveiligheidsauditor Rijkswegennet en Matthijs Dicke-Ogenia, verkeerspsycholoog.

2.3 Expertessie

De expertessie voor de beoordeling van de verkeersveiligheid van de plaatsing van de windmolens op basis van het literatuuronderzoek, de schouw en de visualisatie van de windmolens heeft plaatsgevonden op woensdag 19 april 2017. Bij deze sessie waren aanwezig:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| ■ Maria Kuiken | Dobe advies; |
| ■ Michel Lambers | Adviesdienst Mens & Veiligheid; |
| ■ Geert Bosch | Bosch & Van Rijn; |
| ■ Rico Andriesse | Goudappel Coffeng BV; |
| ■ Kimberly Hulleman | Goudappel Coffeng BV; |
| ■ Matthijs Dicke-Ogenia | Goudappel Coffeng BV; |
| ■ Ron van den Heuvel | Goudappel Coffeng BV. |

Literatuurstudie

Dit onderdeel komt grotendeels overeen met eerdere literatuurstudies van Grontmij 2013 en Goudappel 2013 omdat het gaat om algemene aandachtspunten.

Onderzoek naar de effecten van windturbines op de verkeersveiligheid heeft eerder plaatsgevonden voor plaatsing van windturbines langs de Kwelderweg (Eemshaven) en langs de A6 (nabij Almere), langs de A30 (Ede West), langs de A15 afslag 38 (Betuws bedrijvenpark) en langs de A27 (Windpark Nieuwegein).

Daarnaast heeft de SWOV onderzoek gedaan naar de invloed van windturbine(parken) op de verkeersveiligheid. Rijkswaterstaat geeft in hun toetsingskader voor de beoordeling van objecten langs auto (snel)wegen specifieke aandachtspunten voor de beoordeling van de verkeersveiligheid. Ook heeft TNO een simulatorstudie uitgevoerd naar de effecten van windturbines op het rijgedrag (TNO, 2012). Recentelijk (2016) heeft de universiteit van Hasselt een onderzoek gepubliceerd over het effect van windturbines op het rijgedrag van automobilisten waarbij de gedragseffecten onderzocht zijn voor en na plaatsing van windturbines naast autosnelwegen. Relevante uitkomsten van deze onderzoeken zijn:

- Het geluid van windturbines is voor inzittenden van auto's en bestuurders van motoren nauwelijks te horen. Een (conservatieve) ondergrens voor het mogelijk optreden van schrikreacties als gevolg van impulslawaai (knallen) bedraagt 95 dB(A) bij open ramen en 107 dB(A) bij gesloten ramen. Het geluidsniveau van een windturbine bedraagt minder dan 60 dB(A) bij windkracht 5-6 Beaufort op een afstand van 20 tot 25 meter. Met dergelijke geluidsniveaus zullen windturbines over het algemeen dus niet of nauwelijks hoorbaar zijn. Van hinder of gevaar zal zeker geen sprake zijn.
- Verkeer kan hinder ondervinden of zelfs gevaar lopen als gevolg van (ruk)winden. Het is echter niet te verwachten dat windturbines een extra risico voor verstoring of versterking van windhinder met zich meebrengen.
- Bij frequenties die normaal zijn voor windturbines, zijn periodieke lichteffecten geen gevaar voor het wegverkeer. Hetzelfde geldt voor bewegende schaduwen.

- Ongevallencijfers over situaties met windturbines ten opzichte van die zonder turbines zijn nauwelijks bekend. Er zijn wel ongevallencijfers over de betreffende wegvakken beschikbaar, maar daaruit is niet goed af te leiden in hoeverre eventuele extra ongevallen aan de aanwezigheid van turbines zijn toe te schrijven. De SWOV heeft voor die locaties beperkte ongevalanalyses gedaan. De hiervoor genoemde uitkomsten geven vooral aan welke aspecten niet wijzen op een verzwaring van de rijtaak.
- Plaatsing van objecten binnen de Turbulentieafstand van aansluitingen is ongewenst.
- TNO en de universiteit van Hasselt concluderen dat er wel effect is van de windturbines op het rijgedrag, maar dat deze effecten waarschijnlijk niet dermate zijn dat er verkeersonveiligheid ontstaat. Omdat er wel degelijk effecten gevonden zijn op het rijgedrag -er zijn effecten op de laterale positionering en de rijsnelheid van de weggebruikers gevonden- wordt aanbevolen om dergelijke windturbines niet te plaatsen op locaties waar een verhoogde aandacht van de bestuurder noodzakelijk is, zoals bij knooppunten of filegevoelige gebieden.

Daarnaast resteert een aantal aandachtspunten voor de verkeersveiligheid bij de plaatsing van windturbines. Dit zijn:

1. Afleiden van aandacht.
2. Schrikreacties.
3. Beheer en onderhoud.

Ad 1. Windturbines kunnen door hun opvallendheid het prikkelniveau verhogen. Het risico van overprikkeling bestaat nauwelijks. De SWOV gaf in 1992 aan dat het niet raadzaam lijkt om windturbines te plaatsen op of in de buurt van locaties waar de weggebruiker speciale aandacht aan de rijtaak moet besteden, zoals bij kruispunten, en scherpe en onverwachte bochten. Verkenningen, zoals in Almere-Buiten, wijzen overigens niet op onaanvaardbare verzwaring van de rijtaak als gevolg van plaatsing in de middenberm of nabij aansluitingen van autosnelwegen.

Ad 2. Gewone schrikreacties hebben nauwelijks gevolgen voor de verkeersveiligheid. Alleen als onvoorbereide weggebruikers plotseling met windturbines worden geconfronteerd bestaat er een kleine kans op gevaar. Dat bestuurders overdag ineens worden geconfronteerd met de windturbines, lijkt niet waarschijnlijk. 's Nachts zullen windturbines niet of nauwelijks zichtbaar zijn door het ontbreken van verlichting. Aanstralen van koplampen zal in veel gevallen niet leiden tot het zichtbaar worden van de draaiende rotorbladen. Schrikreacties lijken daarom, ook in het donker, onwaarschijnlijk.

Ad 3. De turbine dient bereikbaar te zijn voor beheer en onderhoud. Op momenten dat er (hoog) aan en vooral op de windturbines wordt gewerkt, kan dit tot een ontoelaatbare afleiding van het verkeer leiden. Daarom wordt het wenselijk geacht dat onderhouds- en reparatiewerkzaamheden zo worden uitgevoerd dat zij zo min mogelijk zichtbaar zijn voor het verkeer. Aanbevolen wordt de werkzaamheden bij plaatsing en onderhoud uit te voeren buiten de spitsperiodes of in het weekend.

4

Schouw

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste bevindingen uit de schouw. In bijlage 2 zijn alle detailresultaten opgenomen.

4.1 Algemeen: eerste indruk

Rustig verkeer, weinig korte volgfstanden of agressief gedrag. Weinig snelheids-overtredingen tijdens de schouw. Open, overzichtelijke weg. Hier en daar rommelig met zakken in de weg. Geen onduidelijke situaties. Geen onverwachte belijning of bebording.

Met name de A15 rustige weg, op het saaie af. Bij filevorming is de filestaart goed zichtbaar. Kans op grotere drukte, zeker met vrachtverkeer bij doortrekking naar de A12. Enkele aandachtspunten die nader verkend moeten worden in de expertsessie:

- In hoeverre spelen de windmolens hier echt een rol?
- Hoe zwaar is het aandachtspunt?
- Zijn er maatregelen mogelijk?
- Hoe beoordelen we de situatie met maatregelen?

4.2 Checklist aandachtspunten

Uit de schouw komen de volgende aandachtspunten naar voren:

- Weefvak vanuit noorden zuid Geldermalsen – Deil, complex met zicht op windmolens.
- Verbindingsboog noord – oost: berijden boog, windmolens dichtbij, weinig redresseer-ruimte.
- Nadering vanaf oost: topboog met plots zicht op windmolens.
- Weefvak in knoop, beweging oost – zuid: topboog, krappe vorm, zicht op windmolens.
- Nadering vanuit het westen: beperkte lengte, goed zicht op de windmolens.
- Kans op meer vrachtverkeer bij doortrekking: rommeliger beeld, meer files.
- Weer: lage zon, geleiding bij duisternis, schaduwwerking.

De totaalbeoordeling op de toetsingscriteria uit hoofdstuk 2 is opgenomen in bijlage 2.

Expertsessie

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen uit de expertsessie.

5.1 Aanvullingen op de literatuur

Uit de literatuur komt naar voren dat wanneer zichtbaar, uitwendig groot onderhoud wordt gedaan aan windturbines (zoals het schoonmaken of vervangen van de rotorbladen), dat de meeste aandacht van passanten trekt en dat dat de grootste risicofactor is. Dit vindt echter slechts eens in de 4/5 jaar plaats.

Een kanttekening bij de bestaande literatuur is dat bij de meeste onderzoeken wel effecten zijn gevonden op het rijgedrag (zie TNO 2012, en Universiteit Hasselt 2016), maar dat in beide gevallen beoordeeld is dat dit waarschijnlijk niet dermate nadelig is, in normale situaties, dat windturbines langs wegen niet toelaatbaar zijn. Een knooppunt is echter geen normale situatie en daarom heeft Rijkswaterstaat om een uitgebreidere studie gevraagd voor de plannen voor een aantal windturbines rondom Knooppunt Deil.

5.2 Algemene effecten

- Landmarkfunctie: het landschap in de omgeving is vrij uniform. De windturbines kunnen dienen als Landmark voor knooppunt Deil, zodat het van ver herkenbaar is waar dit knooppunt zich bevindt.
- Doorbreken saaiheid weg is niet van toepassing, de aanleidende weg is saai, maar het knooppunt zelf is complex genoeg om de aandacht te trekken.
- Binnen afzienbare tijd wordt de A15 doorgetrokken tot de A12. Dit heeft waarschijnlijk tot gevolg dat er meer vrachtverkeer over de A15 gaat rijden. Het percentage vrachtverkeer lijkt nu al hoog te liggen, wat logisch is gezien de positie ten opzichte van de haven van Rotterdam. Als er meer vracht rijdt, is er waarschijnlijk meer 'platoon'-vorming, waardoor het bereiken van de correcte afrit lastiger wordt voor automobilisten, en de taakbelasting voor hen hoger wordt.

- Voor de effecten van windturbines op het rijgedrag geldt dat dit enkel problematisch zou kunnen zijn wanneer de taakbelasting al hoog is en door de extra afleiding kritiek wordt. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met een nuance in het type afleiding: het kijken naar een windturbine om deze te 'identificeren' is (meestal) geen probleem. Iedereen zal bij het zien van de windturbines even kijken naar wat het zijn. Het vasthouden van de aandacht (zoals bijvoorbeeld bij langdurig onderhoud) kan daarentegen zorgen voor afleiding, en daarmee gevaarlijke situaties veroorzaken.
- Schrikreacties door de slagschaduw zijn enkel te verwachten wanneer men de windturbines niet op tijd ziet. Aangezien de turbines vanuit alle richtingen van ver te zien zijn, worden hiermee geen problemen verwacht.

In de volgende paragraaf wordt per richting doorgesproken wat de effecten voor de verkeersveiligheid zijn.

5.3 Effecten per rijrichting

1 Richting noord-zuid

Geen noemenswaardige punten te melden over deze richting. Bij een hoog percentage vracht is het mogelijk dat men de windturbines pas later ziet en dus schrikt wanneer ze erg dichtbij zijn. Gezien de hoogte van deze windturbines is dat echter zeer onwaarschijnlijk.



2 Richting zuid-noord

Idem aan de richting noord-zuid, ook hier worden geen bijzonderheden verwacht.



3 Richting oost-west

Op deze richting worden geen grote problemen verwacht door de windturbines. De windturbines zijn echter in eenzelfde lijn georiënteerd als de weg. Ze zouden door automobilisten (onbewust) gebruikt kunnen worden om koers te houden. Omdat zij niet over de gehele lengte parallel lopen aan de weg, is het daarom wenselijk om de geleiderail goed te onderhouden, zodat deze voor automobilisten goed gebruikt kan worden om koers te houden.

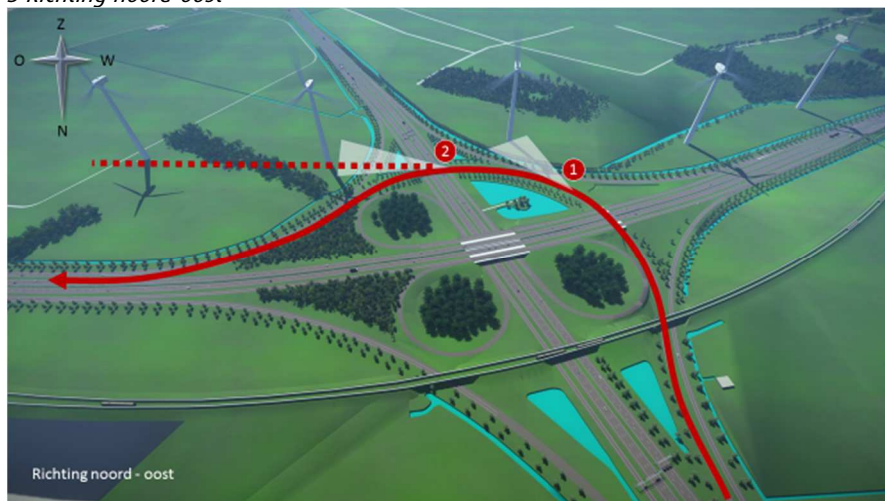


4 Richting west-oost

De windturbines staan het dichtst op deze richting, waarbij ze het eerste stuk parallel aan de richting staan, maar na het knooppunt afbuigen. Dit had de indruk kunnen wekken dat de weg parallel blijft lopen aan de windturbines, en daarmee mensen kunnen misleiden. In het plan staat echter één windturbine verder naar voren dan de rest, wat dit beeld doorbreekt. Het is dan ook wenselijk dat deze windturbine buiten de lijn blijft staan.



5 Richting noord-oost



In deze richting is een aantal cruciale aandachtspunten aan te wijzen:

- In de boog is een extra rijstrook aanwezig wat voor een onrustiger wegbeeld zorgt. Dit leidt tot (veel) meer interactie tussen de verkeersdeelnemers dan wanneer van een rijstrook sprake zou zijn. Bestuurders gaan van rijstrook wisselen in de boog, gaan een inhaalmanoeuvre uitvoeren en moeten aan het einde van de extra rijstrook weer tussenvoegen in het verkeer op de rechterrijstrook, nog steeds in de boog.

- Wanneer de automobilisten uit de boog komen, rijden zij recht op de windturbines af. Hierbij kan de vraag ontstaan of de weg links of rechts langs de turbine loopt.
- Verder de boog in komen de windturbines parallel te liggen aan de weg. Het lijkt hier alsof de weg parallel blijft lopen aan de windturbines. Dit is echter niet het geval, want de boog loopt verder door. Ten hoogte van dit conflictpunt bevindt zich ook de locatie waar automobilisten moeten ritsen naar de rechterrijstrook door het afvallen van de linkerrijstrook. Dit kan leiden tot een verkeerde inschatting van het wegverloop (te veel aandacht voor het rits-proces, combinatie rijstrookwisselen - koershouden).
- 's Nachts is het effect van geleiding waarschijnlijk minder prominent, omdat de verlichting langs de weg dan de bepalende factor is. Hierbij moet wel genoemd worden dat ook de windturbines verlichting dragen op 50 m hoogte, en dat de effecten hiervan lastig in te schatten zijn. Het is de verwachting dat wanneer de wegkantverlichting aan blijft staan gedurende de gehele nacht de situatie niet onveilig wordt. Zonder de wegkantverlichting kan het effect van geleiding namelijk versterkt optreden doordat de windturbines wel verlichting dragen.

Om hier de kans op ongevallen minimaal te houden en het effect van de windturbines zo klein mogelijk te maken, kunnen de hiernavolgende maatregelen getroffen worden:

- verlichting gedurende de nacht aan laten staan om geleiding door de turbinelampen te voorkomen;
- de tweede rijstrook niet toevoegen of, als dat niet mogelijk is, het ritsen bij de afvallende rijstrook vóór of na het cruciale punt (daar waar de kans op geleiding door de windturbines het grootst is) laten plaatvinden;
- markeren van het verloop van de boog zodat deze prominenter naar voren komt in het wegbeeld.

Wanneer voldoende aandacht wordt besteed aan het wegnemen van de geleidende effecten in deze bocht, wordt ook deze bocht niet als ernstig onveilig beschouwd.

6 Richting noord-west

Op deze richting worden geen problemen verwacht, omdat men op de cruciale punten reeds voorbij de windturbines is.



7 Richting zuid-oost

In deze boog passeren de automobilisten de turbine op vrij korte afstand. Dit is in principe geen probleem, zeker omdat de begroeiing maskeert hoe groot de voet van de turbine is. Tijdens de bouw van de turbine zou de bedrijvigheid mogelijk wel voor afleiding kunnen zorgen. Het is daarom te overwegen om hiervoor te waarschuwen, en indien ingrijpende werkzaamheden plaatsvinden, misschien een snelheidsbeperking in te voeren. Waarschijnlijk is dit niet nodig, omdat de werkzaamheden niet erg snel gaan en afleiding door beweging minimaal zal zijn.



8 Richting zuid-west

Op deze richting worden eveneens geen problemen verwacht.



9 Richting oost-noord

Op deze richting worden geen problemen verwacht.



10 Richting oost-zuid

De boog voor deze richting is erg krap. Het is dan ook wenselijk deze te benadrukken. Ook op dit punt is het belangrijk dat de geleiderail goed en gelijkmatig is zodat deze het verloop van de boog goed geleidt en automobilisten deze kunnen gebruiken om koers te houden. De windturbines zijn hier vrij ver uit het zicht en zullen daardoor slechts minimaal van invloed zijn.



11 Richting west-noord

Op deze richting worden geen problemen verwacht door de windturbines.



12 Richting west-zuid

In de richting west-zuid rijden de mensen wel langs de turbines, maar de afleiding hiervan zal minimaal zijn, omdat de rotorbladen niet meer zichtbaar zijn en zij zich op grote hoogte bevinden. Ook hier worden daardoor geen cruciale effecten van de windturbines verwacht.



6

Conclusies en aanbevelingen

In het kort zijn de hiernavolgende knelpunten en oplossingen naar voren gekomen uit de expertsessie:

- Er zijn geen showstoppers geconstateerd die de plaatsing van de windturbines onverantwoord maken.
- De slagschaduw van de windturbines kan wel effect hebben op het rijgedrag, maar niet dermate dat deze onveiligheid veroorzaakt.
- In de noord-oost boog kunnen automobilisten last krijgen van geleiding door de windturbines. Met extra benadrukking van de boog en gebruik van verlichting bij duisternis zou dit echter niet onnodig gevaarlijk moeten zijn.
- In de oost-zuid richting is sprake van een krappe boog die matig zichtbaar is. Maatregelen zijn hier wenselijk. De invloed van de windturbines is echter beperkt.
- Ten slotte kunnen bouwwerkzaamheden voor de realisatie van de turbines voor extra afleiding zorgen. De bouwwerkzaamheden gaan langzaam en zullen daardoor niet veel beweging laten zien waardoor de aandacht getrokken kan worden. Indien er toch veel activiteit of (visueel) interessante gebeurtenissen verwacht worden is het wenselijk om een waarschuwing en/of snelheidsbeperking te plaatsen (met name op de zuid-oost richting).



Literatuurlijst

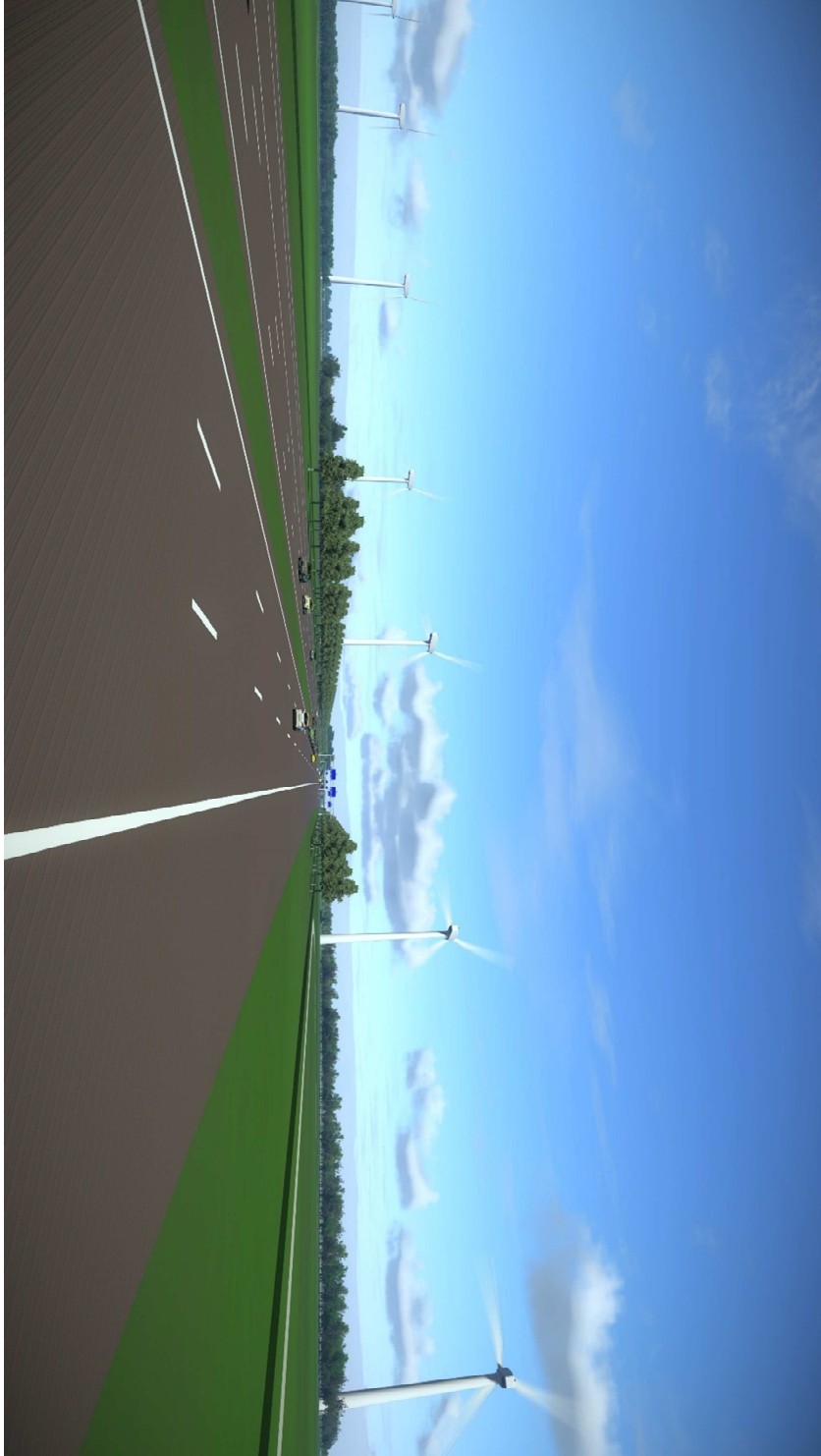
- Handboek Risicozonering Windturbines, januari 2005, SenterNovem, Braam, Mulekom en Smit.
- De invloed van windturbineparken op de verkeersveiligheid , 1992, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Dr. Ir. D.A. Schreuder.
- Hinder voor weggebruikers door windmolens langs Kwelderweg, januari 1992, TNO Zintuigfysiologie, A.R.A. van der Horst.
- Windturbines A6 (tussen Almere-Buiten en Lelystad) - concept, september 2005, Ministerie van Verkeer en Waterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Robert in 't Veld.
- Windturbines en verkeersveiligheid. Literatuurstudie en expertjudgement ten behoeve van twee plaatsingsvarianten in Ede – West, maart 2006, Goudappel Coffeng.
- Wegbeeld: Probleemherkenning en -analyse (2006), Rijkswaterstaat AVV.
- Windturbines in het landschap, mei 2007, Alterra, M.B. Schone.
- Beoordeling van objecten langs auto (snel)wegen, oktober 2011, Rijkswaterstaat DVS.
- Verkeersveiligheid windpark Nieuwegein, augustus 2012, Goudappel Coffeng.
- Afleiding door windturbines - een rijnsimulatorexperiment. TNO Soesterberg, 2012. J.W.A.M Alferdinck, J.H. Hogema, & M. Hoedemaeker.
- Onderzoek naar het effect van windturbines op verkeersgedrag en -conflicten, maart 2016, Universiteit Hasselt, T. De Ceunynck, E. De Pauw, E. Polders, D. Stijn.

Bijlage 1

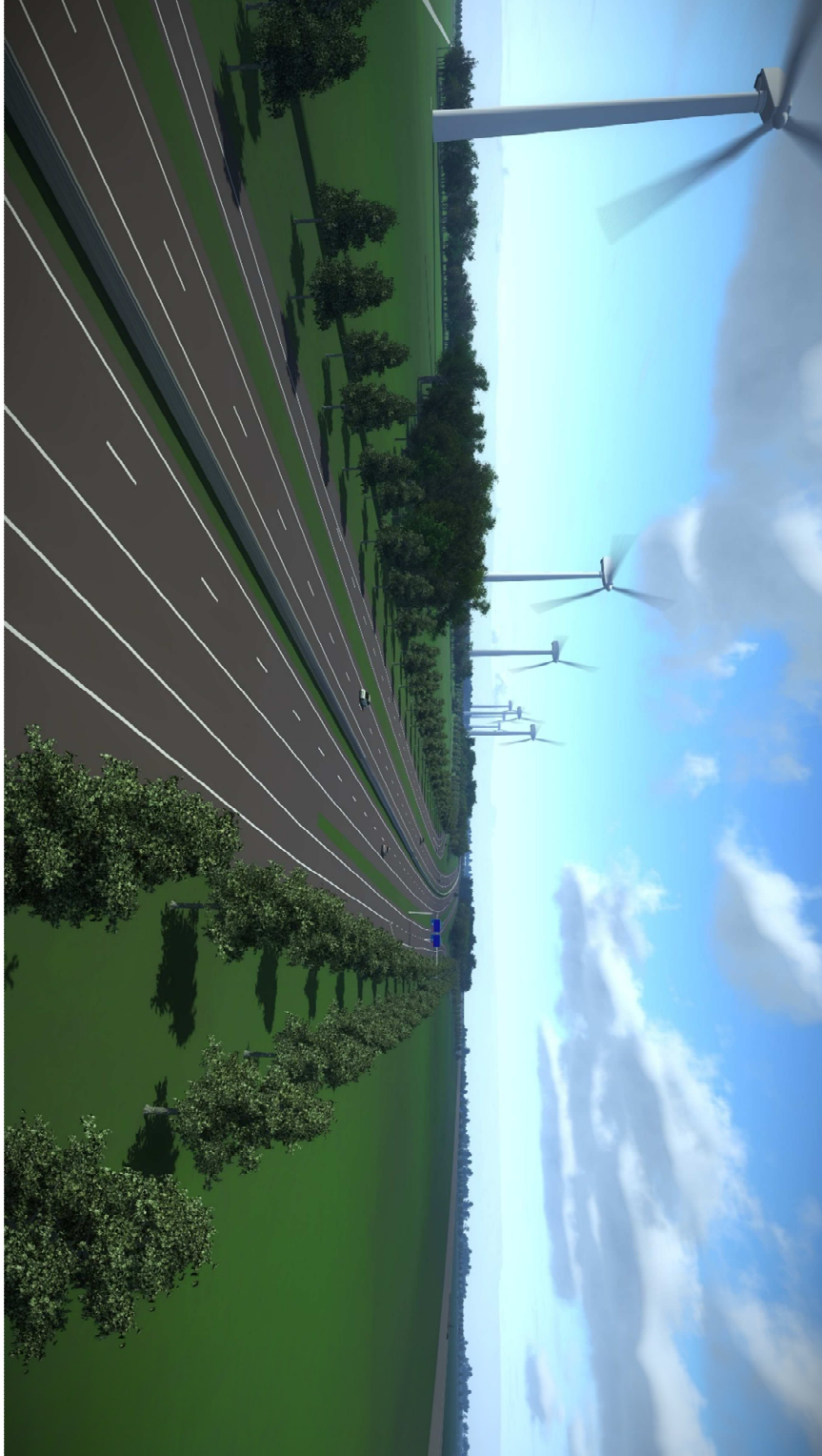
Visualisatie (beelden)

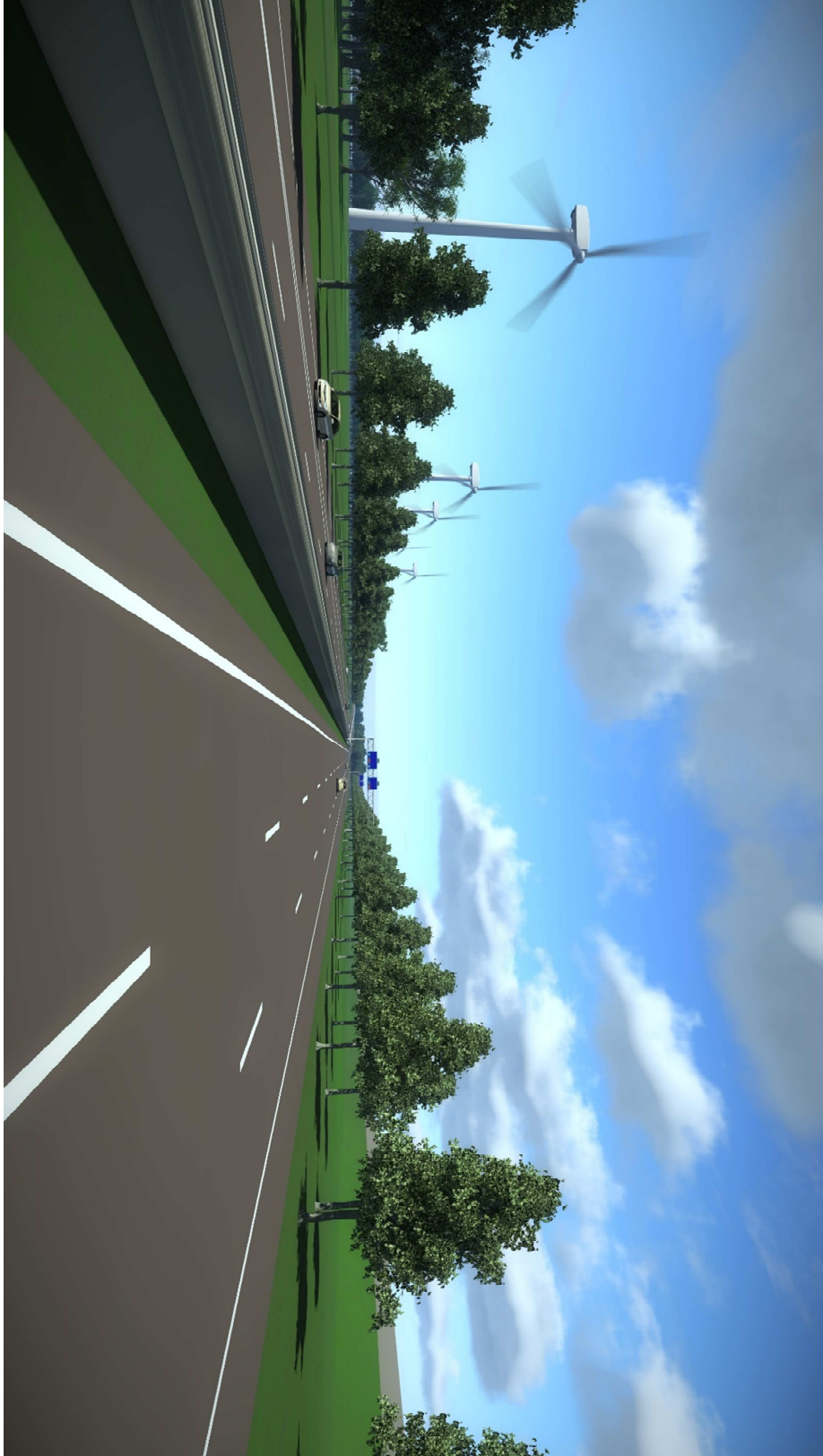


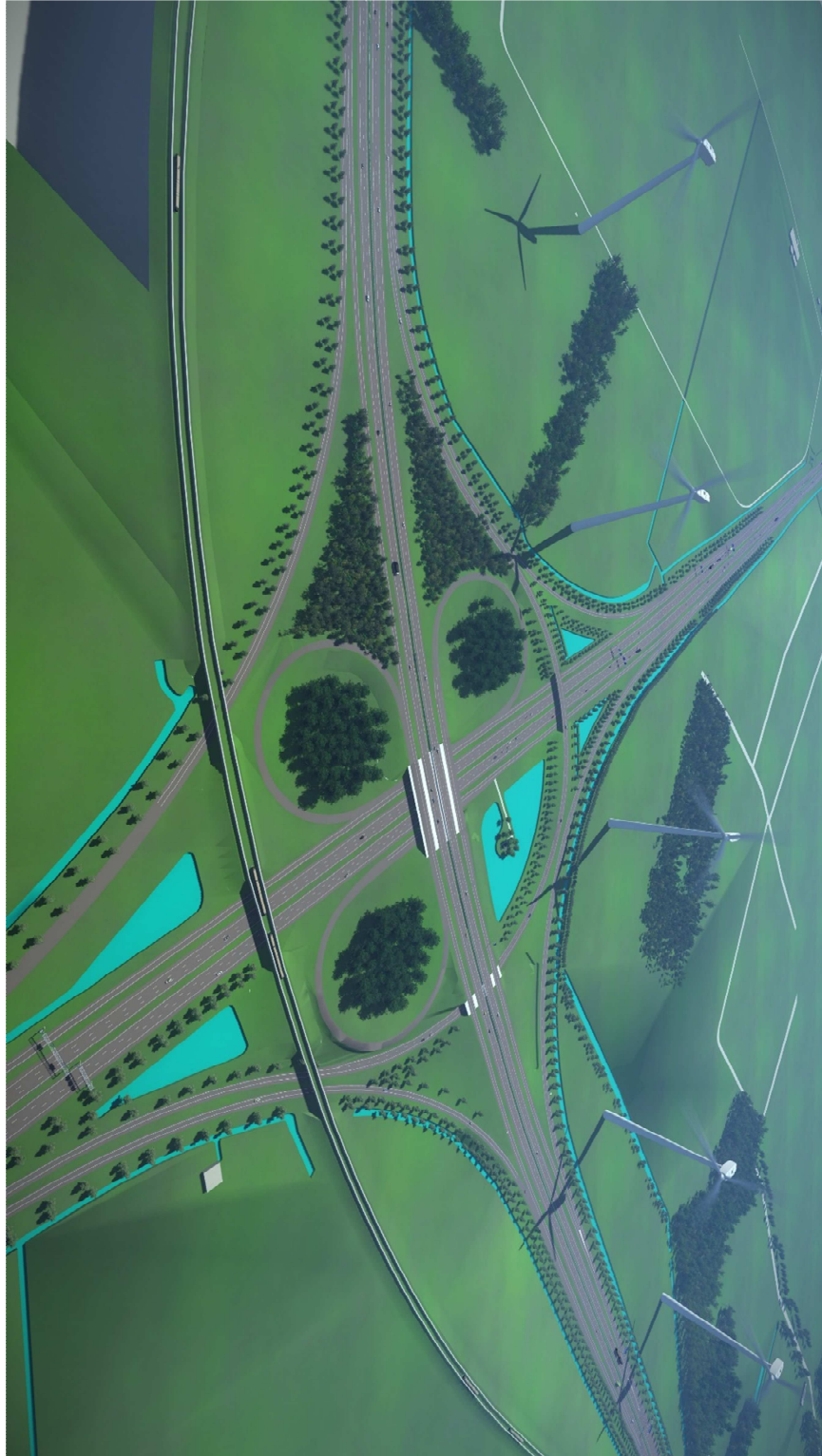












Bijlage 2

Detailresultaten schouw

Beoordeling taakcomplexiteit

	Bevindingen taakcomplexiteit	Invloed windmolens
Noord – Zuid	Heel weids zicht in de nadering. Complex weefvak met twee keuzes, vanuit Geldermalsen twee rijstroken opschuiven.	Vol zicht op de windmolens.
Noord – West	Complex weefvak, vervolgkeuze. Combi winterzon + bewegwijzering.	Slagschaduw en afleiding checken. Bij bepaalde stand zon kan schaduw 'over je voorruit heen gaan' en/of voor je op de weg ineens een donker vlak geven en schrikreactie opleveren. Zie Stichtsebrug.
Noord – Oost	Twee lage onderdoorgangen onder Betuwelijn en A15, tussendoor weinig zicht. Daarna omhoog en lange boog, niet complex.	Check zicht op windmolens.
Oost – West	Rustige nadering van de knoop, eenvoudig keuzepunt. Topboog in gebied voor de knoop.	Plotseling zicht op de windmolen, slagschaduw bij lage zon?
Oost – Noord	Nadering eenvoudig, daarna uit zicht.	
Oost – Zuid	Topboog gevolgd door kort weefvak en krappe boog.	Na boog plots zicht op windmolens op complex punt.
Zuid – Noord	Vanuit zuid: geleiding van bomen langs de weg. Coulisse effect. Weinig aandacht voor verder weg staande molens. Verder eenvoudig.	Beperkt effect, niet in zicht.
Zuid – West	Vanuit zuid: geleiding van bomen langs de weg. Coulisse effect. Weinig aandacht voor verder weg staande molens. Einde bomen pas bij eerste keuze-punt. Lus in knoop en weefvak wel krap maar niet complex.	Beperkt effect, niet in zicht. Pas laat in zicht als complexe manoeuvre al is geweest.

	Bevindingen taakcomplexiteit	Invloed windmolens
Zuid – Oost	Filewaarschuwing en borden gebruik hele invoegstrook.	Zicht op windmolens in verbindingsboog en daarna.
West – Oost	Eenvoudige knoop, overzichtelijke nadering. Weefvak met verzorgingsplaats. Boog bij nadering. Zicht op windmolens van recht voor.	Afleiding, slagschaduw. Overstekende windmolen door veranderend perspectief.
West – Zuid	Extra rijstrook, afstropping buiten invloedsgebied.	Nvt.
West – Noord	Rijstrookwisseling voor de knoop. Weinig lengte, weinig zicht op bewegwijzering (vrachtverkeer). Lus goed afgeschermd door bomen.	Effect windmolen checken. In zicht?

Beoordeling overige human factors

HUMAN FACTORS		Effect windmolen?	
Verwachtings- patroon	Uniformiteit	Eenduidige, wat saaie weg.	Positief
	Consistentie	Windmolens passen prima in het plaatje	Niet groot
	Misleiding	Kans op misleiding op heel grote schaal, maar weg, spoor en windmolens leiden toch min of meer in dezelfde richting De windmolens ondersteunen herkenning van de locatie, dat roept een verwachtingspatroon op voor verkeer dat er regelmatig rijdt. Haalt mensen uit hun 'dagdromen'.	Niet groot
Waarnemen	Relevantie informatie	Alle informatie (bewegwijzering, verkeersborden en lijnen) zijn goed waar te nemen. Op enkele plekken waar binnen een korte afstand twee afslagen genomen moeten worden kan door hoge voorligger (vrachtwagen of dicht busje) niet altijd tijdig de bewegwijzering voor de afslag gezien worden.	Het is mogelijk dat door afleiding van de windmolens relevante informatie wordt gemist.
	Zichtbaarheid informatie		
	Opvallendheid informatie		
		Borden worden niet herhaald. Zijn goed zichtbaar maar bij afleiding kunnen ze gemist worden.	
Begrijpen	Begrijpelijkheid van informatie	Eenvoudig, volgens de richtlijnen, helder	Positieve rol
	Complexiteit van info	Veel keuzes bij nadering uit noorden, die niet altijd tijdig gezien worden. Windmolens als landmark. Onderscheid met knooppunt Gorinchem.	

HUMAN FACTORS		Effect windmolen?	
Kunnen	Eén verzwarende rijtaak	weinig lengte voor vervolgkeuze	Afleiding op dat punt?
	Afstand	voor de knoop, bemoeilijkt doordat de bewegwijzering niet altijd tijdig is te zien.	Afleiding op dat punt?
	beslismomenten		
	Ruimte voor manoeuvre	kans op file met terugslag. Tijdig zicht op file.	
	Kans		
	belemmeringen manoeuvre	Alle manoeuvres kunnen goed uitgevoerd worden. Ook op een vrij laat moment.	
Willen	Geloofwaardigheid wegbeeld Draagvlak verkeersmaatregel	Nvt. Wellicht boosheid om windmolen?	?
Vergevingsgezind	Navigatiefout	Logische richtingen in de knoop.	
	Voorkomen botsing	Verkeerd rijden niet te verwachten. 130 als snelheid, blijkbaar veilig genoeg. Wel meer impact	Afleiding?
	Beperken impact, ernst, omgeving		
	botsing	Smalle redresseerstroken	

Beoordeling verkeerstechniek en verkeersomstandigheden

VERKEERSTECHNIEK		Effect windmolen?	
NIEK			
Alignement	Rechtstanden	Mooi alignement, niet te recht	
	Zicht	niet te krap	Ook veel zicht op de molens
	Krappe bogen	Veel zicht	
	Naderingssnelheid,		Afleiding bij nadering van de lussen
	Geleiding, misleiding	Krappe bogen alleen in de knoop.	
	Verkanting	Weinig informatie over het naderen van een krappe boog.	
Dwarsprofiel	Wegbeeld		
	Strookbreedte		
	Vluchtvoorzieningen		
	Objectafstanden	Onderlinge verblinding in de knoop	
	Afscherming		
	Parallelvoorzieningen		
	Omgeving		

VERKEERSTECH NIEK		Effect windmolen?	
Knooppunten en aansluitingen	Afstanden: turbulentie en bewegwijzering In- en uitvoegen Weefvakken, snelheidsverschillen Ontwerpsnelheid verbindingswegen Zicht op beslispunt	130 maximum snelheid – 120 ontwerpsnelheid Goed zicht op beslispunten	
Kruispunten en kruisingen	Afwikkeling Berijdbaarheid Complexiteit	Niet in file top Logisch knooppunt	
Inrichting en uitrusting	Markering Bebording Bewegwijzering Openbare verlichting Groen	Bebording en markering, bewegwijzering op orde. Markering hier en daar gesloten. Gaten in de weg Check verlichting Goede afscherming in krappe bogen	Daar weinig zich op molen
Invloedsgebied	Netwerk Aantrekkende werking	Uitwijkroute voor A12 – A27. Plotse drukte Vakantieverkeer Meer vracht bij doortrekking naar A12 (check)	Vreemd verkeer sneller afgeleid Minder ruimte in weefvakken
Uitgangspunten	Snelheid Configuratie	130	
Complexiteit	Discontinuïteiten		
Verkeersstromen	Routes I/C Zware aansluitingen	Niet in de filetop	Effect van doortrekking A15
Huidige onveiligheid	Knelpunten	Geen opvallende ongevallocaties <i>PM uitgebreide ongevalsanalyse geen onderdeel van opdracht</i>	

VERKEERSTECH NIEK	Effect windmolen?
Kritische situaties ¹	Obstakelvrije zones niet groot. Nadering van de knoop Redresseerstrookbreedte Verticale bogen bij nadering Afleiding op dat punt Plots zicht

Dynamische aspecten	Speciale doelgroepen Voertuigen Momenten Weersomstandigheden	Vakantieverkeer vermoeidheid, caravans vrachtverkeer wordt meer? Colonnes. Meer rembewegingen. Rommeliger verkeersbeeld Lage zon Duisternis Schaduwwerking	Nog niet gewend. Checken
---------------------	---	---	---

¹ Afwikkeling, Verkeerssamenstelling, in- en uitvoegers, tapers, tunnels, (beweegbare) bruggen, obstakelvrije zones, opeenvolging discontinuïteiten, horizontale bogen, rijstrookbreedte, vluchtstrookbreedte, verkanting rechtstanden, redresseerstrookbreedte, objectafstand, verticale bogen, weefvakken, spitsstroken.

Vestiging Deventer
Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
T +31 (0570) 666 222
F +31 (0570) 666 888
Postbus 161
7400 AD Deventer

www.goudappel.nl
goudappel@goudappel.nl