

Verkeersveiligheid windpark Coenplein



Opdrachtgever

Titel rapport

Kenmerk

Datum publicatie

Projectleider Goudappel

Projectteam Goudappel

Projectteam opdrachtgever

Wind Ontwikkeling Amsterdam Noord BV

Verkeersveiligheid windpark Coenplein

014266.20230612.R1.06

10 november 2023

Rico Andriesse

Matthijs Dicke-Ogenia, Leon Rook

Marco Spaans, Frank Boon

© Copyright Goudappel BV 10-11-23

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
1.1 Kader	1
1.2 Aanpak	2
2. Gegevens	4
2.1 Uitgangspunten voor de windturbines	4
2.2 Verkeersgegevens	5
2.3 Verkeersongevallen	7
3. Literatuur	8
4. Verslag schouw ter plekke	11
4.1 Gegevens schouw	11
4.2 Algemeen beeld weg en omgeving	11
4.3 Aandachtspunten per rijrichting	12
5. Beoordeling verkeersveiligheid	17
5.1 Gegevens bijeenkomst experts	17
5.2 Over de windturbines	17
5.3 Afleiding en aandacht voor de rijtaak	18
5.4 Algemene beoordeling verkeerssituatie	19
5.5 Aandachtsroutes	20
5.6 Samenvatting beoordeling	30
5.7 Mitigerende maatregelen	31
6. Conclusie	40
Bijlage 1 Generieke checklist	44
Bijlage 2 Beelden visualisaties	47

Bijlage 3 Nadering bestaande situatie **53**

B.3.1 Nadering vanuit het zuiden (route 1) 53

B.3.2 Nadering vanuit het noorden (route 3) 55

Bijlage 4 Achtergrond beoordeling experts route 3 **59**



1. Inleiding

1.1 Kader

Wind Ontwikkeling Amsterdam Noord BV onderzoekt de realisatie van een windpark in de omgeving van autosnelwegknooppunt Coenplein (A10-A8). Er zijn drie locaties in beeld voor windturbines met een tiphoogte van maximaal 200 meter voor de twee buitenste turbines en 150 meter voor de middelste.

De turbines draaien niet over de Rijkswegen, maar zijn wel gelegen direct nabij het knooppunt. Rijkswaterstaat heeft Wind Ontwikkeling Amsterdam Noord gevraagd een wegbeeldanalyse op te stellen. De Wet Beheer Rijkswaterstaatwerken (WbR) is voor de plaatsing van de windturbines bij Coenplein niet van toepassing.

De mogelijke ligging van de windturbines is aanleiding om de verkeersveiligheid van deze situatie te onderzoeken. De aanwezigheid, inclusief gebruik, bouw en onderhoud van de turbines kan ertoe leiden dat een effect ontstaat op de verkeersveiligheid. De rijtaak van passerende bestuurders zou beïnvloed kunnen worden door bijvoorbeeld afleiding, schrik of misleiding. In de [Beleidsregel](#) voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatswerken (mei 2002) is dit in Artikel 3 als volgt geformuleerd:

Lid 1: "Langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30 meter uit de rand van de verharding of bij een rotordiameter groter dan 60 meter, ten minste de halve diameter. (..)"

Lid 3: "In afwijking van het bepaalde in lid 1 wordt nabij een knooppunt of aansluiting of op locaties waarbij de rotorbladen zich boven de verharding zullen bevinden plaatsing van windturbines slechts toegestaan indien uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen onaanvaardbaar verhoogd risico is voor de verkeersveiligheid."

Wind Ontwikkeling Amsterdam Noord heeft Goudappel BV opdracht gegeven om dit onderzoek, met inbreng van externe experts, uit te voeren.

De onderzoeksvraag luidt dan ook: in hoeverre leidt de plaatsing van drie windturbines bij knooppunt Coenplein tot een onaanvaardbaar verhoogd risico voor de verkeersveiligheid.

We sluiten met onze aanpak aan bij eerdere analyses voor de verkeersveiligheid van windturbines in het wegbeeld zoals we die eerder hebben opgesteld voor Knooppunt Deil, A5 Haven Amsterdam en knooppunt Zelzate (Vlaanderen).

1.2 Aanpak

Aanpak

Onze aanpak bestond in hoofdlijnen uit de volgende inhoudelijke onderdelen:

- vaststellen uitgangspunten in startoverleg met Rijkswaterstaat;
- literatuurstudie;
- schouw met beoordeling bestaande situatie;
- 3D-visualisatie;
- expertbijeenkomst;
- advies en afronding.

Het eindrapport van de expertbeoordeling is voorgelegd aan Steunpunt Gedrag van Rijkswaterstaat. De aanvullingen die daaruit naar voren zijn gekomen, zijn in aan deze rapportage toegevoegd.

Toetsingskader

Voor de analyse gebruiken we het toetsingskader, zoals we dat hebben ontwikkeld voor de opleiding van verkeersveiligheidsauditoren voor het rijkswegennet voor Kwaliteitsorgaan Verkeersveiligheidsaudits (Kwaliteitsorgaan Verkeersveiligheidsaudits, 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 de Nederlandse Methodiek Verkeersveiligheid Ontwerp Autosnelwegen (VOA). Dit levert het hiernavolgende toetsingskader op, weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Toetsingskader

Dit toetsingskader is vrij breed en bevat dus alle aspecten die voor de verkeersveiligheid relevant zijn. Specifiek voor windturbines is met dezelfde basis als achtergrond het 'informatiedocument verkeersveiligheid en windturbines'¹ opgesteld. Daaruit volgen de volgende toetsingscriteria voor de verkeersveiligheid van windturbines. In paragraaf 5.6 is de beoordeling op basis van dit document samengevat op basis van de bevindingen van de schouw en de experts.

toetsingscriteria windturbines
verschijning windturbine in relatie tot andere objecten
dominantie in het blikveld
aandachttrekkende waarde
zichtbaarheid voet
mentale belasting
misleiding door lijnvorming
misleiding door het zichtveld schuiven
vroegtijdig zichtbaar
bouwverkeer

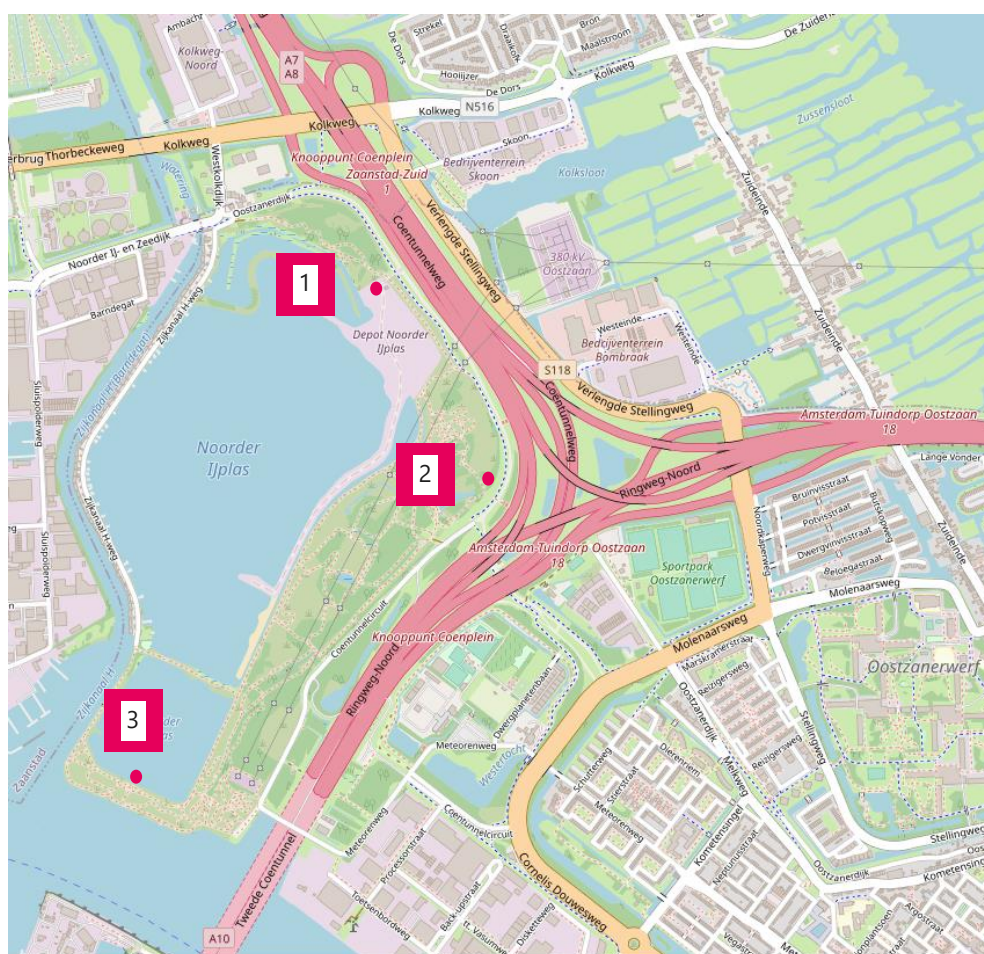
Tabel 1.1: Toetsingscriteria windturbines

¹ Informatiedocument verkeersveiligheid en windturbines, opgesteld in opdracht van en in samenwerking met Rijkswaterstaat, 28 januari 2019, "Dit document heeft geen officiële status en is niet vastgesteld als 'handreiking' binnen Rijkswaterstaat. Het document is opgesteld vanuit de afdelingen verkeersmanagement & verkeersveiligheid (WVL) en het Landelijke Energieteam (DULO/CBE-CD) en biedt partijen inzicht in de beperkingen van het plaatsen van windturbines langs rijkswegen. (...). De wettelijk vastgelegde eisen omtrent het plaatsen van windturbines langs rijkswegen zijn opgenomen in de 'Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken' en de 'Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken'" De WbR is voor de plaatsing van deze turbines niet van toepassing.

2. Gegevens

2.1 Uitgangspunten voor de windturbines

Er is sprake van de plaatsing van drie windturbines ten westen van knooppunt Coenplein tussen de A10-noord en de A8 richting Zaanstad. De globale locatie van de drie turbines is in onderstaand kaartje weergegeven. Waar in dit rapport wordt verwezen naar de turbines wordt de nummering van figuur 2.1 aangehouden.



Figuur 2.1: Globale locaties van de drie turbines

Voor de windturbines is uitgegaan van de volgende gegevens, waarbij in de visualisaties is uitgegaan van de grootste tiphoogtes en diameters uit de tabel.

Tabel 1	Coördinaten (rijksdriehoekstelsel) van de windturbines		
	WTB	RDx	RDy
	1	119760	493500
	2	120035	493053
	3	119181	492279

Tabel 2	Bandbreedte voor de afmetingen van de windturbines		
WTB		Minimaal	Maximaal
1 en 3	Rotordiameter	125 m	165 m
	Ashoogte	110 m	140 m
	Tiphoogte	-	200 m
2	Rotordiameter	110 m	131 m
	Ashoogte	84 m	100 m
	Tiphoogte	-	150 m

Tabel 2.1: Gegevens windturbines (bron: Wind Ontwikkeling Amsterdam Noord)

De volgende gegevens zijn gehanteerd voor de visualisaties:

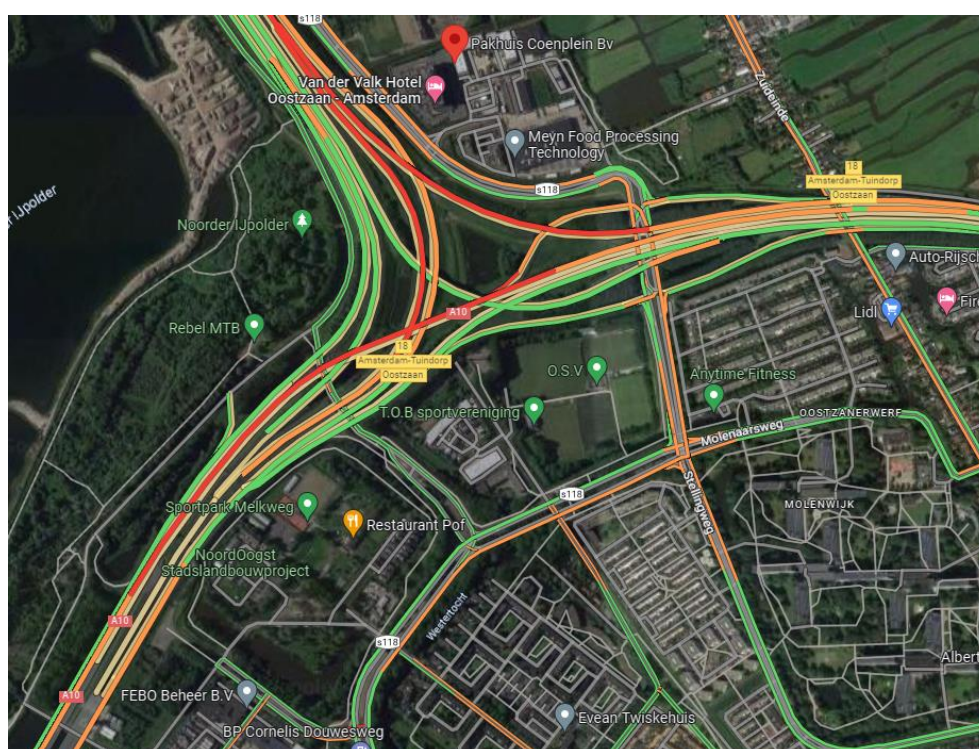
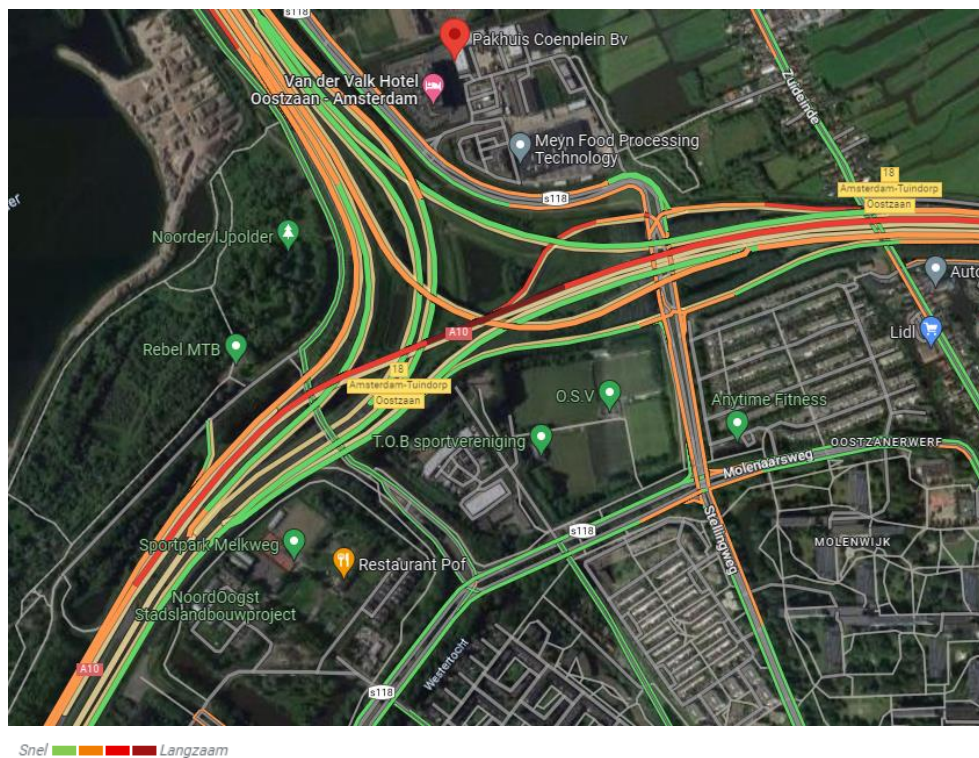
	1 en 3	2
Ashoogte	117,5 m	84,5 m
Rotordiameter	165 m	131 m
Maximale tiphoogte	200 m	150 m

Tabel 2.2: Gegevens visualisatie

2.2 Verkeersgegevens

Voor de beoordeling van de verkeersveiligheid is qua verkeerscijfers vooral relevant of er op of om het knooppunt sprake is van een verstoorde verkeersafwikkeling. In de staart van een file kan plotseling een hoog attentieniveau nodig zijn; windturbines kunnen effect hebben op het attentieniveau van de passerende bestuurders.

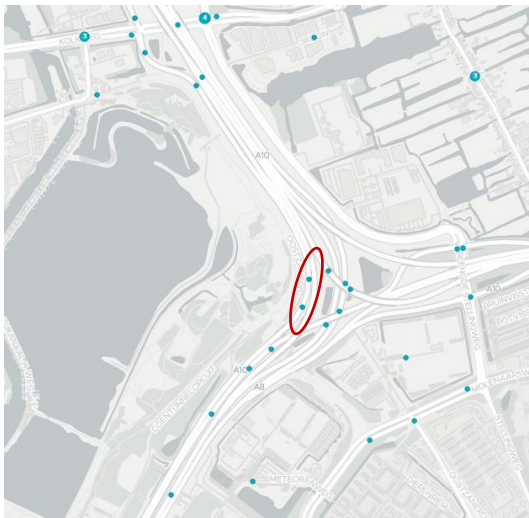
Voor een globaal beeld van de verkeersafwikkeling is in figuur 2.2 het typisch verkeersbeeld uit Google Maps opgenomen voor de donderdagochtend- en donderdagavondspits [Google Maps, geraadpleegd op 6 april 2023]. Te zien is dat verstoring van de verkeersafwikkeling plaatsvindt in de richting van de Coentunnel in de ochtendspits en in de richting Zaandam in de avondspits. De verbinding A10 van noord naar west (Volendam – Amsterdam-west) is in de beide dagdelen verstoord.



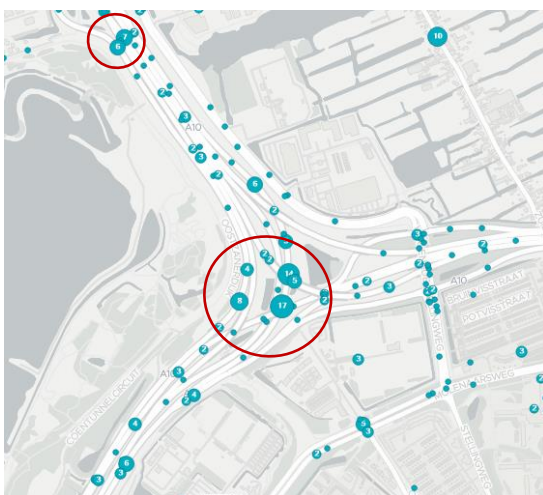
Figuur 2.2: Globaal verkeersbeeld donderdagochtend (boven) en -middag (beneden)

2.3 Verkeersongevallen

In figuur 2.3 zijn alle geregistreerde ongevallen met letsel opgenomen voor de periode 2017-2021 afkomstig uit BRON, gevisualiseerd in VIAStat. In figuur 2.4 zijn alle ongevallen in die periode weergegeven. In het invloedsgebied van de windturbines vallen de twee letsel-ongevallen op de verbindingsweg van Zaanstad richting Coentunnel op. In de figuur met alle ongevallen valt op dat er relatief veel ongevallen zijn geregistreerd op de verbinding van de Coentunnel in de richting van Zaanstad, in de verbindingswegen in de knoop en rondom de aansluiting Zaanstad-Zuid in zuidelijke richting. Op het wegvak in de richting van de wisselbaan zijn geen letselongevallen geregistreerd en is ook geen sprake van een opvallend ongevallenbeeld.



Figuur 2.3: Letselongevallen 2017-2021



Figuur 2.4: Alle ongevallen 2017-2021

3. Literatuur

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), A2-A15 (knooppunt Deil) en Haven Amsterdam (A5) en Windturbine Zelzate (Vlaanderen).

Daarnaast heeft Nederlandse Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) onderzoek gedaan naar de invloed van windturbine(parken) op de verkeersveiligheid. Rijkswaterstaat geeft in zijn toetsingskader voor de beoordeling van objecten langs auto(snel)wegen specifieke aandachtspunten voor de beoordeling van de verkeersveiligheid. Ook heeft TNO (Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek) een simulatorstudie uitgevoerd naar de effecten van windturbines op het rijgedrag (TNO, 2012). In 2016 heeft de universiteit van Hasselt (UHasselt) 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 auto-snelwegen. Rijkswaterstaat heeft in 2019 in aanvulling op het toetsingskader het Informatiedocument Verkeersveiligheid en Windturbines opgesteld (RWS 2019a).

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 zijn windturbines over het algemeen dus niet of nauwelijks hoorbaar. Van hinder of gevaar zal bij gevolg 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, dit geldt wel in geval van ijsvorming (zie de volgende pagina).
- 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 cijfers 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. SWOV heeft voor die locaties beperkte ongevalsanalyses gedaan. De hiervoor genoemde uitkomsten geven vooral aan welke aspecten niet wijzen op een verzwaring van de rijtaak.
- TNO voerde in 2012 een rijsimulatiestudie uit naar turbines die dichter op de weg staan dan wettelijk is toegelaten. Uit de studie bleek dat bestuurders hun blik minder op de weg houden waardoor het voertuig iets meer gaat slingeren. Deze effecten waarin in absolute omvang nog steeds klein. De conclusie was dat er geen onaanvaardbaar risico voor de verkeersveiligheid ontstond.

- UHasselt (met IMOB) vergeleek in een praktijksituatie de situatie vooraf en na het plaatsen van windturbines die zeer dicht langs de autosnelweg geplaatst zijn en waarbij de wieken bij bepaalde windrichtingen dwars over de weg staan. Uit het onderzoek blijkt dat er effecten zijn op het rijgedrag na het plaatsen van de windturbines. UHasselt neemt een afname waar van snelheid (positief voor verkeersveiligheid), een toename in de variatie in snelheid (ongunstig maar in de waargenomen mate verwaarloosbaar) en kleine effecten op de laterale positie en variatie in de laterale positie (dusdanig klein dat de rijtaak niet gevaarlijk wordt). Zij concluderen dat de effecten dusdanig klein zijn dat ze niet wijzen op verkeersveiligheidsproblemen. Ondanks deze conclusie geeft UHasselt toch het advies om geen windturbines te plaatsen op locaties waar verhoogde aandacht van bestuurders nodig is.
- Nadat de windturbines bij windpark Hartel 2 à 3 jaar in bedrijf waren is een onderzoek uitgevoerd naar het aantal ongevallen op de rijksweg in het invloedsgebied van de turbines. Uit het onderzoek blijkt dat er in het gebied in vergelijking met andere rijkswegen geen toename is in het aantal ongevallen. Het aantal ongevallen is echter te klein om over een periode van 3 jaar een harde conclusie te trekken.

Daarnaast resteert een aantal aandachtspunten voor de verkeersveiligheid bij de plaatsing van windturbines. Deze vormen ook de basis voor de toetsingscriteria van RWS. Deze aandachtspunten zijn:

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

Ad 1. Windturbines kunnen door hun opvallendheid het prikkelniveau verhogen. Het risico van overprikkeling bestaat nauwelijks. 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. UHasselt (2016) trekt een vergelijkbare conclusie. '(...) Afleiding zal eerder onacceptabel zijn als de turbine op een locatie staat waar de weggebruiker alle aandacht, cq mentale capaciteit, bij de weg en het verkeer nodig heeft, zoals bij wegwijzers, bij in- en uitvoegstroken, op weefvakken etc. (RWS2019a). De afleiding kan leiden tot een afwijkend kijk- en verkeersgedrag (RWS 2019a). Verkenningen, zoals in Almere-Buiten of Knooppunt Deil, wijzen overigens niet op onaanvaardbare verzwaring van de rijtaak als gevolg van plaatsing van windturbines 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. Het effect van de verlichting van de mast wordt in de literatuur vooral gekoppeld aan misleiding (zie 3). 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. Als windturbines in een lijn langs de infrastructuur worden geplaatst, en die lijn wijkt af van de rijlijn van de bestuurders, kan misleiding optreden. Dit kan worden gecompenseerd door het wegverloop beter te begeleiden (RWS 2019a).

Ad 4. Windturbines dienen bereikbaar te zijn voor beheer en onderhoud. Op momenten dat er (hoog) aan en vooral op windturbines wordt gewerkt, kan dit tot een afleiding van het verkeer leiden. Daarom is het wenselijk 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. Verslag schouw ter plekke

4.1 Gegevens schouw

De schouw ter plekke is uitgevoerd door Rico Andriesse (verkeersveiligheidsauditor) en Matthijs Dicke-Ogenia (verkeerspsycholoog), allebei van Goudappel.

De locatie van de windturbines is bezocht op donderdag 23 maart 2023 tussen 15.30 en 19.00 uur.

Tijdens de schouw was het bewolkt, soms zonnig vroeg voorjaarsweer. Het verkeersbeeld was druk in beide richtingen van de Coentunnel. In de loop van de avondspits vond een ongeval plaats bij knooppunt Zaandam waardoor een file ontstond die terugsloeg door de Coentunnel naar de A10 en de A5.

4.2 Algemeen beeld weg en omgeving

De volgende aandachtspunten voor de verkeersveiligheid zijn uit de schouw naar voren gekomen.

Randstedelijke omgeving met geluidsschermen

De omgeving van knooppunt Coenplein is in sterke mate bebouwd en voorzien van allerlei randstedelijke functies zoals bestaande windturbines, reclamemasten en hoogspanningsleidingen. Vanuit het oosten is de bebouwing kleinschaliger met de woonbebouwing van Kadoelen en Landsmeer, grotendeels afgeschermd door geluidsschermen. Vanuit het noorden is de omgeving meer groen en open. Vanuit het zuiden nadert de bestuurder uit de zeer complexe omgeving van de Coentunnel.

Grootschalige complexe knoop

De infrastructuur rond knooppunt Coenplein is zeer complex met veel verbindingswegen, parallelbanen, aansluitingen en een tunnel net voor/na de knoop in combinatie met een hoge verkeersbelasting. Dit vraagt veel van de weggebruiker.

Rijgedrag rustig

Het algemene beeld van het rijgedrag tijdens de schouw was opvallend rustig en 'gelaten', de vertragingen passen in het dagelijkse beeld.

Complexe keuzepunten maar wel ver van tevoren

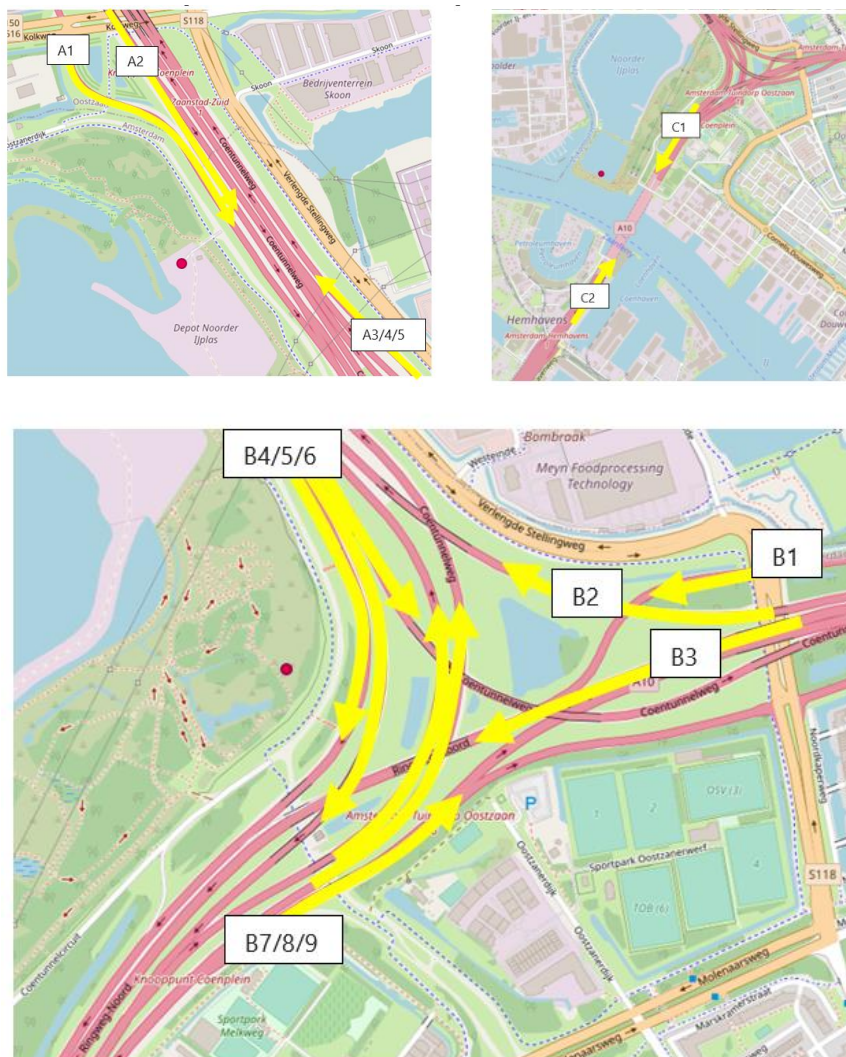
Uit alle richtingen moet de weggebruiker voor knooppunt Coenplein een complexe keuze maken tussen verschillende bestemmingen en met een zeer breed wegprofiel met een druk

verkeersbeeld, ook buiten de echte spitsuren. De belangrijkste keuzepunten liggen wel op grote afstand van de knoop zelf; vanuit het zuiden zelfs helemaal voor de Coentunnel.

4.3 Aandachtspunten per rijrichting

4.3.1 Alle gereden routes

Knooppunt Coenplein en de routes die langs de windturbinelocaties gaan zijn allen beoordeeld, met uitzondering van de wisselbaan die vanuit het noorden gesloten was.



Figuur 4.1: Gereden routes

4.3.2 Belangrijkste aandachtsroutes

De volgende manoeuvres kennen een relatief hoge taakcomplexiteit en worden uitgevoerd op een route waar de rijtaak zou kunnen worden beïnvloed door de aanwezigheid en de

werking van de windturbine. In welke mate deze beïnvloeding daadwerkelijk een risico is voor de verkeersveiligheid wordt in hoofdstuk 5 behandeld.

Nadering vanaf toerit Zaanstad-Zuid (A1)

Vanaf de toerit van Zaanstad-Zuid in zuidelijke richting rijdt de bestuurder op het eerste deel van de toerit recht op de noordelijke windturbine (turbine 1) af. Na een boog van turbine 1 is het tweede deel van de toerit meer langs de turbine 1. Op het tweede deel van de toerit worden de twee rijstroken van de toerit samengebracht tot een rijstrook. Er is ook een toerit-doseerinstallatie aanwezig.

Nadering vanuit Purmerend-Zaanstad (A2)

Bestuurders die vanuit het noorden knooppunt Coenplein naderen, moeten in de doorsnede net voor turbine 1 een zeer complexe keuze maken met drie bestemmingen, waarvan een wisselbaan, op een brede rijbaan met veel informatie. De aanloop naar dit keuzepunt is lang, al vanaf knooppunt Zaanstad vinden al rijstrookwisselingen plaats en rijden bestuurders op de linkerrijstrook als aanloop naar de opvolgende keuzes. De markering en bewegwijzering om dit proces te ondersteunen, staan verder stroomafwaarts. De lange aanloop is gunstig omdat bestuurders lang de mogelijkheid hebben om van rijstrook te wisselen en zich te oriënteren, maar is ook ongunstig omdat sommige bestuurders al ver van tevoren de beoogde rijstrook kiezen en waardoor het verkeersbeeld afwijkend is. Doordat de rijstrookkeuze eerder wordt gemaakt dan het begin van de blokmarkering, is sprake van rechts inhalen. Ter hoogte van het puntstuk voor de keuze richting Coentunnel of richting Ring-Noord is er naar verwachting goed zicht op turbine 1.

Verbinding van A10-noord (Volendam) naar A8 (Zaandam), (B2)

Op de verbinding van de A10 naar de A8 is er over enige lengte direct zicht op de windturbine 2 met de windturbine echt in het directe zichtveld. De rijbaankeuze voor het knooppunt is al ver van het knooppunt waar de invloed van de turbine naar verwachting beperkt is. De rest van de verbindingsweg is niet erg complex, maar het wegvak is wel zeer congestiegevoelig, waardoor er bij afleiding het gevaar is van kop-staartongevallen aan de achterkant van de file.

De geluidsschermen beperken mogelijk het zicht op de windturbine 2 maar ook op het wegverloop in de linksdraaiende boog en eventueel stilstaand verkeer.

Nadering vanuit het zuiden (Oostbuis 1), splitsingspunt wisselbaan (B7)

Op het punt waar de wisselbaan van de Coentunnel wordt opgesplitst in een baan naar en een baan vanaf Zaanstad, is een zeer complex wegbeeld aanwezig. Hoewel de weggebruikers hier geen keuze hoeft te maken, is er veel informatie aanwezig en is de taakcomplexiteit hoog. De windturbine 2 is op dit beslispoint nog relatief ver weg maar wel in beeld. Windturbine 3 valt buiten het directe gezichtsveld. Na het beslispoint is turbine 2 links naast je buiten het directe zicht.

Nadering vanuit het zuiden, splitsingspunt richting Zaanstad en Volendam (B8/B9)

Op het punt waar de reguliere rijbaan van de Coentunnel wordt opgesplitst in een baan naar Volendam (A10) en een baan naar Zaanstad, is een complex wegbeeld aanwezig met veel

informatie in een boog. Hierdoor is de taakcomplexiteit hoog. De windturbine 2 is nog relatief ver weg maar wel in beeld. Windturbine 3 valt buiten het directe gezichtsveld.

4.3.3 Overzichtstabel alle rijroutes op basis van de schouw

In tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van alle onderzochte routes door het knooppunt. Per route is de taakcomplexiteit opgenomen, op basis van de ervaringen uit de schouw. Daarnaast is opgenomen wat de zichtbaarheid van de windturbines naar verwachting is. Op basis van deze combinatie wordt verkend voor welke routes een nadere uitwerking van het effect nodig is. Deze uitwerking is opgenomen in hoofdstuk 5. Er is voor taakcomplexiteit en voor zichtbaarheid onderscheid gemaakt in vier niveaus:

kleur	Oordeel taakcomplexiteit	Zichtbaarheid windturbines
groen	lage taakbelasting	geen directe zichtbaarheid in directe zichtveld
geel	verhoogde taakbelasting	mogelijk zichtbaar in direct zichtveld
oranje	sterk verhoogde taakbelasting	Zichtbaarheid in directe zichtveld
rood	zeer sterk verhoogde taakbelasting	Prominent aanwezig in direct zichtveld

Tabel 4.1: Effect taakcomplexiteit en effect windturbines

		oordeel taakcomplexiteit	Zichtbaarheid windturbine	verder uitwerken?
A1	Toerit met aanvoer vanuit twee stroken; daarna dubbele toerit. Goed zicht op de turbine 1 in directe zichtveld. Op de plek waar de windturbine 1 zichtbaar wordt start ook het proces om het verkeer op één rijstrook te krijgen. Verderop bij de toeritdosering is de windturbine vermoedelijk zo dichtbij dat alleen een deel van de mast zichtbaar is.			ja
A2	Zeer complex keuzepunt tussen twee routes en wisselbaan met heel lange aanloop. Bij de nadering zicht op turbine 1, ter hoogte van puntstuk zicht op windturbine 2.			ja
A3	Overzichtelijk wegvak. Wel druk. Windturbine 2 en 3 niet centraal in beeld, meer aan de zijkant van het gezichtsveld. Verkeer (en zicht) draait in flauwe bocht van windturbine 2 af.			nee
A4	Overzichtelijk wegvak. Wel druk. Geen direct zicht op windturbine 2. Verkeer (en zicht) draait in flauwe bocht van windturbine af. Samenvoeging A3 en A4 is voorbij de windturbine.			nee
A5	Uitvoeger naar Zaanstad-Zuid. Afstand windturbine relatief groot, geen direct zicht op turbine 2 en 3.			nee

		oordeel taakcomplexiteit	Zichtbaarheid windturbine	verder uitwerken?
B1	Begin toerit in richting van windturbine. Afstand relatief groot en zicht weggenomen door andere verbindingswegen, geluidsscherm en bomen. Tweestrookstoerit met afstreping stroomafwaarts. Na kunstwerk in andere richting.			still
B2	Richtingskeuze heel ver voor knooppunt. Ver van windturbine 2 geen invloed. Er is ook een andere windturbine (bestaand) in beeld. Geen spannende route, wel kans op file. Direct zicht op windturbine 2, waarbij het perspectief tijdens het rijden van de boog wijzigt.			ja
B3	Richtingskeuze heel ver voor knooppunt. Ver van windturbine 2 geen invloed. Kans op filestaart richting Coentunnel. Route beetje schuin langs de windturbine 2. Geen grote invloed te verwachten.			Nee
B4	Complex keuzepunt, daarna invoeger en einde invoeger in krappe boog. Windturbine 2 ver weg, daarna zicht op windturbine 2 helemaal weggenomen door hoog geluidsscherm.			Nee, wel als onderdeel van A2
B5	Complex keuzepunt (zie B4), maar windturbine nog erg ver weg. Daarna rijden op de wisselbaan eenvoudig.			Nee, wel als onderdeel van A2
B6	Tussen keuzepunt en boog niet complex. Windturbine 2 ver weg en niet in directe zicht.			Nee, wel als onderdeel van A2
B7/B8/B9	Splitspunt wisselstrook zeer complex. Zicht op windturbine 2 maar relatief ver weg.			Ja
B8/B9	Windturbine 2 eerst nog ver weg. Daarna geen direct zicht richting windturbine 2. Wel complexe manoeuvre met complex keuzepunt. Onverwachte en verwarrende busafrit.			Still + naderde uitwerking
C1	Krappe aan het einde van het knooppunt boog, gevolgd door samenvoeging en een bustoerit. Mogelijk zicht op windturbine 3.			Still
C2	Complex en zeer druk wegvak voor de tunnel (10 secondenregel). Andere afleidende elementen. Groot cruiseschip in de haven. Bestaande andere windturbines. Windturbine 3 nog heel ver weg.			Still

Tabel 4.2: Beoordeling per route

4.3.4 Generieke aandachtspunten uit de checklist

Ten slotte is de door Goudappel ontwikkelde checklist voor human-factors-beoordelingen ingevuld voor de omgeving van het Coenplein door na te gaan welke elementen van de wegomgeving relevant zijn.

Dit levert de volgende aandachtspunten op:

- Kans op congestie: filestaarten.
- Veel verschillende prikkels, hoge taaklast, ook op plekken waar ook andere acties nodig zijn.
- Complexe keuzepunten.
- Hoge intensiteiten en grote wegbreedte, lastige manoeuvres.
- Complexe opbouw van de knoop in combinatie met de tunnel.

De complete checklist is opgenomen in bijlage 1.

5. Beoordeling verkeersveiligheid

5.1 Gegevens bijeenkomst experts

Dit hoofdstuk is opgesteld op basis van de sessie met de experts. Het expertteam is samengekomen in Amsterdam op 1 mei 2023. Daarbij waren aanwezig:

- Richard Koene – RWS.
- Rob Stutterheim – RWS vergunningverlener.
- Frank Boon – Wind Ontwikkeling Amsterdam Noord.
- Mariëtte Pol – Expert Human Factors, KeuzeWeg.
- Michel Lambers – Expert Human Factors, Adviesdienst Mens en Veiligheid.
- Matthijs Dicke – Expert Human Factors, Goudappel.
- Rico Andriessse – Verkeersveiligheidsauditor, Goudappel.

Op 11 mei is online nog een korte vervolgssessie gehouden om de punten van het uitzoekwerk dat ontstond uit de eerste sessie te bespreken. Mariëtte Pol, Michel Lambers en Rico Andriessse waren daarbij aanwezig.

In oktober 2023 is het eindrapport van de verkeersveiligheidsbeoordeling voorgelegd aan Steunpunt Gedrag van Rijkswaterstaat. Hierover is op 1 november overleg gevoerd. De opmerkingen uit deze ronde leidden tot een aantal aanvullende analyses. Deze zijn in dit hoofdstuk toegevoegd.

5.2 Over de windturbines

Verschijningsvorm

Het is nog niet precies bekend hoe de turbines eruit gaan zien. In ieder geval krijgt de turbine drie bladen. Afhankelijk van de hoogte en andere factoren zijn er 10 tot 12 windturbines die in aanmerking komen. Uitgangspunt is:

- Het model wordt zoals nu in de plannen staat qua verschijningsvorm.
- Er komen geen teksten of reclame op (zeer waarschijnlijk) in ieder geval niets dat afleidt.
- Kleur zodanig dat contrast met de achtergrond zo minimaal mogelijk is, van wit af, tegen grijs aan.
- Tip van de vleugels krijgen waarschijnlijk geen aparte kleur om de fauna te beschermen. Milieuonderzoek geeft aan dat er geen significant nadelige effecten zijn voor dieren en vogels in het gebied. Hierdoor is het niet nodig om maatregelen te treffen voor de zichtbaarheid van de turbines zoals het kleuren van de uiteinden van de rotorbladen.

In relatie tot luchtvaartveiligheid dienen windturbines te worden voorzien van obstakelverlichting. Deze flitsende verlichting kan vooral tijdens de nachtperiode dominant overkomen en daarmee een rustig landschapsbeeld verstoren. Voor het windpark geldt,

aangezien de tiphoogte lager dan 210 meter is, twee obstakellichten moeten: één op de mast en één op de gondel. Er zijn mogelijkheden om hinder van obstakelverlichting te verminderen of te voorkomen. Het is bijvoorbeeld toegestaan om de verlichting aan de onderzijde af te schermen. Ook is het mogelijk om de lichtintensiteit van de verlichting aan te passen aan de meteorologische omstandigheden en is ook vast-brandende verlichting toegestaan.

Sinds 2022 is het ook toegestaan om in plaat van permanent brandende verlichting een systeem toe te passen op basis van detectie van luchtvaartobjecten. De verlichting wordt dan alleen ingeschakeld als zich binnen de detectie-zone van het windpark een luchtvaartobjecten bevindt.

In alle gevallen geldt dat het plan voor toepassing van obstakelverlichting ter goedkeuring moet worden voorgelegd aan Inspectie Leefomgeving en Transport. (uit Ruimtelijke Onderbouwing).

Afstanden tot de weg

Posities zijn erg zorgvuldig gekozen. Met name de positie van windturbine 2. Links daarvan is een hoogspanningstracé van Tennet. Rechts is de snelweg en de uitbreidingsruimte die is gereserveerd als er rijstroken bijkomen. Die ruimtereservering is er om toekomstige ontwikkelingen mogelijk te maken. De coördinaten zijn zo gekozen dat windturbine 2 niet boven de huidige en toekomstige ruimte voor de autosnelweg draait. Dit gebeurt op basis van de RARRO: Regeling algemene regels ruimtelijke ordening. De minimale afstand tot de snelweg bedraagt in de huidige situatie 105 meter. Dit bestaat uit de lengte van de wiek plus de RARRO-reservering.

Realisatie en onderhoud

Het bouwen van de windturbine is van belang voor de rijtaak. Er kunnen opvallende bouwactiviteiten zijn nabij de snelweg waarbij onder andere kranen worden gebruikt. Hierdoor kan de aandacht van de weggebruiker worden getrokken.

Voor onderhoud geldt, dat dit maar heel weinig effect heeft op de rijtaak. De verwachting is dat dit nauwelijks zichtbaar is. Vervanging van rotoren komt eigenlijk niet voor. Een windturbine is gebouwd om een leven lang mee te kunnen. Onderhoud gaat van binnenuit.

5.3 Afleiding en aandacht voor de rijtaak

De weggebruiker moet de aandacht verdelen tussen de rijtaak en alles wat niet rijtaak gerelateerd is, waaronder de omgeving. De weggebruiker ontvang continu signalen uit de omgeving. Afleiding is het proces dat de aandacht van de weggebruiker verplaatst naar een ander signaal. Die afleiding is in basis nuttig: het helpt de omgeving te scannen waar aandacht nodig is. Echter gaat de aandacht ook naar signalen die niet van belang zijn. Onze hersenen maken een afweging (dat kan bewust en onbewust) waar het beste aandacht aan gegeven wordt. Het vergt veel van de gebruiker om de aandacht bij de rijtaak te houden en

zich niet af te laten leiden naar minder relevante signalen die doorgaans interessanter zijn dan de rijtaak.

Problemen ontstaan als er te lang aandacht gegeven wordt aan een signaal dat de weggebruiker afleidde: de weggebruiker wordt niet op tijd afgeleid naar de rijtaak en mist belangrijke informatie. Wat 'te lang' is hangt van de situatie af. In druk verkeer waar voertuigen vlak achter elkaar rijden kan een klein moment van afleiding direct tot problemen leiden omdat niet gecompenseerd kan worden voor fouten van een medeweggebruiker.

Bij de beoordeling van een verkeerssituatie moet rekening gehouden worden met het samenspel tussen de rijtaak, de bijbehorende taaklast, de afleidende elementen en hoe lang de weggebruiker afgeleid kan zijn van de rijtaak. In onderzoek naar windturbines gaat het concreet om hoeveel aandacht de turbine trekt, hoelang de aandacht bij de turbine blijft en of dat leidt tot een tekort aan aandacht bij de rijtaak.

Is de taaklast hoog voor de rijtaak en komt er afleiding van een windturbine, dan is er minder aandacht voor de rijtaak. De kans op fouten in de rijtaak neemt dan toe. Dit speelt zowel op strategisch niveau (juiste route kiezen) als tactisch niveau (afstand tot voorligger, snelheid, veranderen van rijstrook) als operationeel niveau (harder remmen dan nodig is, niet goed in de rijstrook blijven en scherper van rijstrook wisselen dan gewenst).

Als in het zichtveld van de weggebruiker de wieken van een windturbine draaien dan zal de aandacht afgeleid worden naar de windturbine. De weggebruiker herkent het direct als windturbine en het wordt daarna herkend als niet-taakrelevant. De aandacht zal snel weer terug gaan naar de rijtaak. Als de weggebruiker de windturbine op tijd ziet en deze draait normaal zijn rondjes, dan is er doorgaans geen probleem voor de rijtaak te verwachten.

Bij de (eenmalige) opbouw van de windturbine zal de weggebruiker afgeleid worden van de rijtaak naar de bouwkransen en het takelwerk. Dit is dusdanig interessant voor een deel van de weggebruikers waardoor zij langer aandacht geven aan de werkzaamheden dan veilig is voor de rijtaak. Afleiding in de bouwfase is gevaarlijker dan bij een windturbine die al operationeel is. Dit blijkt ook uit de literatuur.

Of de afleiding en de lengte van de aandacht voor de windturbine tot problemen leidt hangt voornamelijk af van de beoordeling van de taaklast in de situatie zonder windturbine.

5.4 Algemene beoordeling verkeerssituatie

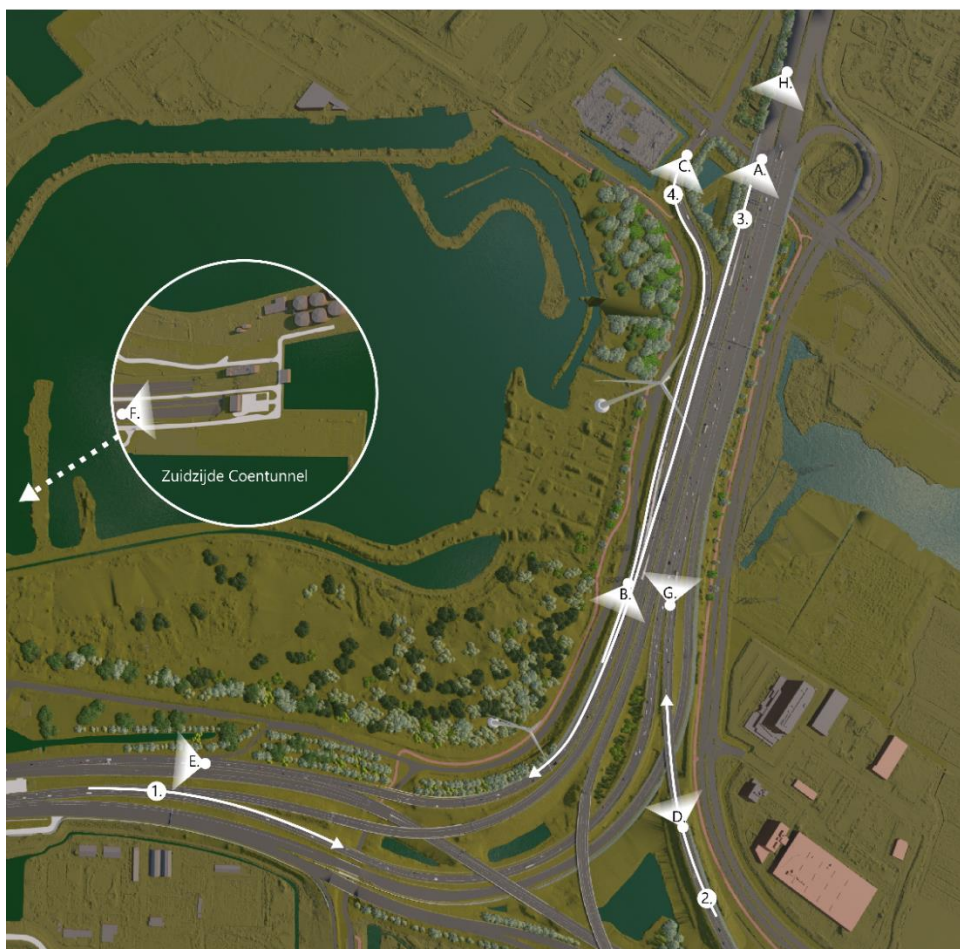
Voor de betreffende locatie geldt dat deze op een aantal punten complex is en veel vraagt van de weggebruiker. Door iets toe te voegen in de omgeving dat de aandacht vraagt en waardoor de kans bestaat dat die aandacht te lang gegeven wordt maakt dat de toch al complexe rijtaak nog iets complexer wordt, ook tijdens de gebruiksfase.

Er zijn al eerder onderzoeken gedaan naar het verkeer rond de Coentunnel en het knooppunt Coenplein. Uit deze onderzoeken blijkt dat het verkeersbeeld onrustig kan zijn. Het lijkt er sterk op dat weggebruikers die de situatie goed kennen ander rijgedrag vertonen dan de overige weggebruikers. Ze rijden sneller, wisselen vaker van rijstrook en accepteren kleinere marges bij het invoegen en wisselen van rijstrook. Dit wat meer risicovoller gedrag betekent dat weggebruikers die de situatie niet goed kennen en juist wat voorzichtiger rijden, in de knoop kunnen komen door het gedrag van de ervaren weggebruiker.

Juist omdat het een complexe situatie is heeft de voorzichtige weggebruiker weinig capaciteit en aandacht vrij om het snellere verkeer goed in de gaten te houden. Vooral rondom de wisselbaan wordt dit gedrag waargenomen. De oude Coentunnel heeft een lage doorrijdhoogte waar vrachtverkeer een hoogtemelding krijgt, de nieuwe tunnelbuis heeft een betere doorrijdhoogte waar dit niet voorkomt. Ervaren weggebruikers reageren op de AID meldingen en gaan op het laatste moment naar de wisselbaan.

5.5 Aandachtsroutes

Er zijn simulaties gemaakt van de nadering van de windturbines vanuit de richtingen waarbij verwacht wordt dat deze het meest complex zijn (zie hoofdstuk 4). De windturbines zijn in de simulaties zichtbaar gemaakt. Aan de experts zijn verschillende filmbeelden getoond. De kijkrichting van deze beelden is weergegeven in de volgende afbeelding.



Figuur 5.1: Routes filmbeelden (cijfers) en stills (letters)

5.5.1 Stills

De beoordeling van de still-locaties levert geen aandachtspunten op voor de verkeersveiligheid, anders dan de routes uit de 3D-filmbeelden.

5.5.2 Film 1: Nadering vanaf de Coentunnel vanuit het zuiden naar het knooppunt (B7/B8/B9)

Op dit traject zijn de turbines continu in beeld, het zicht op de turbines wordt nergens weggenomen. Weggebruikers komen op dit wegvak nadat ze de Coentunnel zijn uitgereden. Het rijgedrag in een tunnel is anders dan buiten een tunnel. Mogelijk is de rijtaak daardoor in de eerste kilometer wat complexer omdat na het verlaten van de tunnel een nieuw evenwicht moet plaatsvinden ten aanzien van snelheid en positie in de rijstrook. Omdat dat voor alle weggebruikers geldt kan dit tot iets meer taakcomplexiteit leiden.

1a. Route op de wisselbaan (B7)

Bij de nadering vanaf de Coentunnel (buis Oost 1) vanuit zuid naar het knooppunt speelt vooral de vraag in welke mate het zicht op windturbine 2 interfereert met de rijtaak op het punt waar de verbindingswegen van en naar de wisselbaan uit elkaar gaan. Kan de windturbine de aandacht weghalen van de borden met een verbod op het inrijden van de wisselstrook, kan je dat bord over het hoofd zien? De experts beoordelen dit als volgt.

Op deze locatie is turbine 2 al vroeg in beeld. De weggebruiker zal oogbewegingen naar de windturbine maken als deze in beeld komt. Bij een tweede keer in beeld zal dat minder gauw het geval zijn. De verwachting is dat bij de nadering van het keuzepunt de windturbine geen rol van betekenis speelt in afleiding van de borden en de rijtaak. De windturbine heeft geen invloed op de routekeuze en het waarnemen van de borden met informatie over de wisselbaan.

Eerder op de route staat een portaal met informatie dat de weggebruiker de wisselbaan niet op mag. Op die locatie is er ook informatie over een extra rijstrook. De weggebruiker komt dan net een tunnel uit waarbij de bestuurder een hoogteverschil moet overbruggen. Er is geen bewegwijzeringsbord, maar wel een bord met verboden in te rijden C1. Er is immers geen keuze te maken.

De overgang bij het uitkomen van de tunnel is op beperkte lengte hoog qua taaklast. De weggebruiker gaat naar het noorden dus er is geen effect van invallend zonlicht aanwezig. Vlak na de tunnel nadert de weggebruiker een situatie zonder toelichting dat er een rijstrook blijkt. De afstand tot het portaal waar twee rijstroken wel worden aangeduid is relatief groot.

In een aanvullende analyse is in beeld gebracht waar windturbine 2 in beeld komt. Conclusie is dat de weggebruiker de windturbine op het keuzepunt al ruimschoots heeft kunnen waarnemen. Er zijn daarbij eigenlijk twee complexe punten: het verlaten van de tunnel en het begin van de wisselbaan. De afstand tussen de tunneluitgang en het keuzepunt is ongeveer 300 meter. In bijlage 3 zijn beelden opgenomen van dit wegvak in de bestaande situatie. Er is voldoende lengte beschikbaar om op een relatief rustig moment de windturbine waar te nemen.

De windturbine 2 in de gebruiksfase is daarmee op het keuzepunt niet meer spannend.

1b. Route op de hoofdbaan (B8/B9)

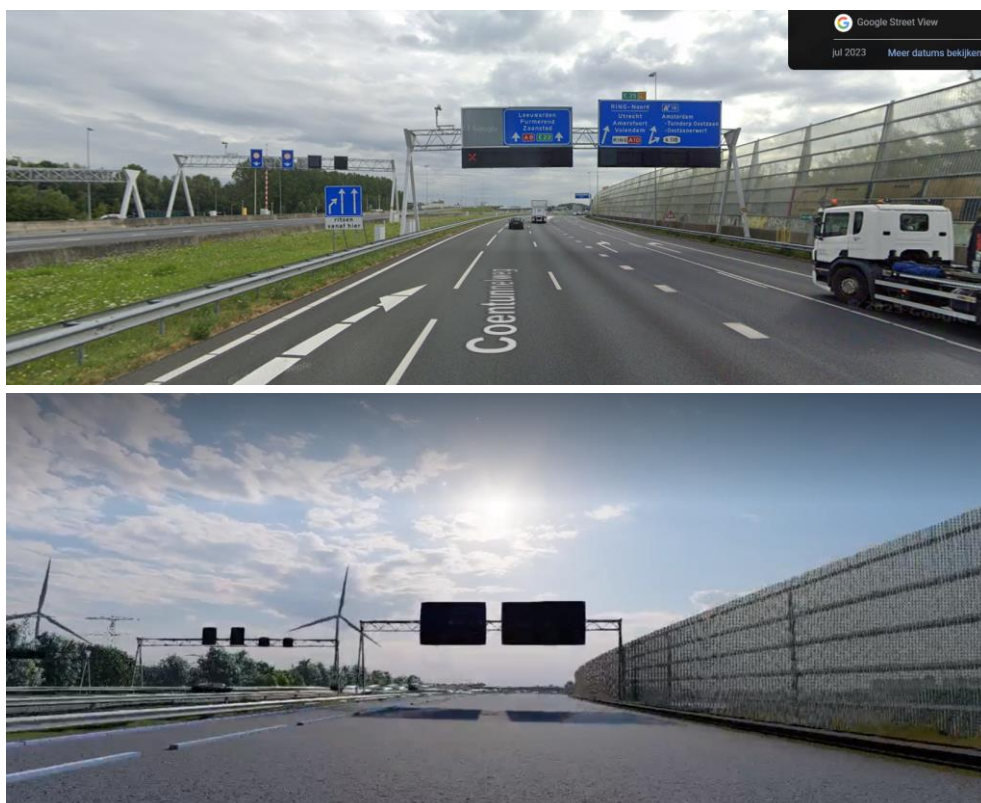
Voor de route over de hoofdbaan (B8/B9) geldt in grote lijn hetzelfde als bij de route over de wisselbaan. De windturbines (1 en 2) zijn over het hele traject vanaf de uitgang van de tunnel goed zichtbaar. Het keuzepunt voor de A10 of de A8 valt ook vrijwel samen met het 'keuzepunt' op de wisselbaan.

Er zijn ook wel verschillen tussen de nadering via de hoofdbaan of via de Wisselbaan. De informatievoorziening op de hoofdbaan wordt al eerder aangeboden. Op 120 meter (4 seconden) na de tunneluitgang is het eerste portaal aanwezig, zodat de gewenning na de tunnel, het zicht op de windturbines en de informatie deels samenvallen. De windturbines zijn dan nog ver weg.



Figuur 5.2: Globaal beeld van het zicht op de windturbines bij de informatie net na de tunnel

Na deze eerste informatie is er echter nog een twee portaal aanwezig op een punt waar de windturbines al ruime tijd in het zicht zijn, de gewenning na de tunnel is afgerond. Het keuzepunt op de hoofdrijbaan is wel veel complexer dan op de wisselbaan, maar de keuze is wel vergevingsgezinder.



Figuur 5.3: Bestaande situatie en globaal beeld van het zicht op de windturbines bij het keuzepunt

Beheersmaatregelen tijdens de bouw

De turbine trekt de aandacht recht in het gezichtsveld en blijft daardoor aandacht trekken. Als er iets gebeurt bij de turbine (buiten de normale toestand) zal een deel van de weggebruikers hierdoor afgeleid zijn. De bouw van de turbine is daarom een aandachtspunt.

Beheersmaatregelen tijdens de bouw zijn: op juiste momenten bouwen, snelheid passerend verkeer omlaag brengen, zorgen dat alles zo weinig mogelijk opvalt. Dit vergt wel iets van de begeleiding van het bouwtraject: bij werken aan de weg wordt per definitie de snelheid omlaag gedaan; het is ongebruikelijk de snelheid te verlagen vanwege iets dat ver weg te zien is.

Niet alles bij het bouwen is interessant. Wat voor de weggebruiker interessant is en voor afleiding kan zorgen moet goed gepland worden op momenten dat er zo weinig mogelijk weggebruikers passeren en zo weinig mogelijk ervan kunnen zien. Andere optie is om in deze richting de wisselbaan dicht te doen, oftewel de activiteiten te plannen als de wisselstrook in deze richting gesloten is. Als de windturbine al te zien is in de reguliere situatie (er is niets anders te zien van een windturbine die draait of stilstaat) dan is er qua bouwen niet zo'n probleem en speciale situaties kunnen in het weekend gedaan worden.

Conclusie: de nadering vanaf de Coentunnel levert geen groot risico op voor de verkeersveiligheid mits er tijdens de bouw mitigerende maatregelen worden getroffen. De mitigerende maatregelen worden in paragraaf 5.7 verder uitgewerkt.

5.5.3 Film 2: Nadering vanuit het oosten naar A7 Zaandam/Purmerend (B2)

Bij de nadering vanaf het oosten worden windturbines 1 en 2 deels afgedekt door een geluidsscherm. Doordat het scherm doorzichtig is zijn de turbines wel gedurende het hele traject zichtbaar. Het traject vooraf aan dit deel is niet complex. Er is geen sprake van een toenemende taakbelasting als gevolg van eerdere taakcomplexiteit.

De windturbine 2 lijkt eerst rechts te staan, maar als de weggebruiker in de bocht rijdt blijkt deze links te staan. Dit heeft weinig effect, maar het is voor te stellen dat de weggebruiker een paar keer extra kijkt vanwege het veranderende perspectief. De taaklast valt mee omdat de rijtaak beperkt is tot twee rijstroken en de weggebruiker geen keuze hoeft te maken. Wel wordt er gereden in een flauwe bocht, dat kan een klein effect hebben. De weg heeft bovendien een hoge filekans. Door het geluidsscherm is er weinig anticipatiezicht aanwezig.

Dat is relevant als de weggebruiker naar de windturbine kijkt maar eigenlijk naar de voorgangers moet kijken. Als er een kraan staat dan kan het wel een probleem zijn omdat daar meer en langer aandacht naartoe gaat. Uitvoering van de rijtaak is eenvoudig. De weggebruiker hoeft geen keuze te maken.

Conclusie: Op dit traject is niet veel aan de hand. Eenvoudig wegvak waar niet veel gebeurt. Wel kans op file maar dat geldt op alle trajecten. Ook geen sprake van een schrik-effect of overmatige afleiding door windturbine 2. Geen groot risico voor de verkeersveiligheid.

5.5.4 Film 3: Nadering vanuit het noorden naar Coenplein richting Coentunnel (A2, B4/B5/B6)

In deze paragraaf is de nadering vanaf het noorden naar het Coenplein in beeld gebracht. Daarbij wordt de nadering stap voor stap doorgelopen en beoordeeld. De experts beoordelen de situatie als volgt.

1. Nadering vanaf grote afstand

Op grote afstand voor het onderzoekstraject kan de weggebruiker windturbine 1 en 2 al zien, zij het op afstand. Wel zijn er veel elementen die het zicht belemmeren zoals een geluidsscherm en bomen. Zeker in de zomer komt de windturbine maar net boven de begroeiing uit tot het punt (zie still) waar de turbines langs de bomen zichtbaar worden. De turbines zijn niet constant in het zicht. Op grote afstand wordt het zicht weggenomen door begroeiing en vlak bij de turbines wordt het zicht ontnomen door begroeiing, geluidsschermen en overige verkeer. Meestal is (een deel van) de turbines in het zicht, op korte momenten zijn deze niet in het zicht. De turbines zijn vanaf het eerste moment dat ze in het zicht zijn goed herkenbaar als windturbines. Als de turbines even uit het zicht zijn en daarna weer in het zicht helpt dat bij het herkennen dat datgene wat als beweging wordt waargenomen een windturbine is.

De keuze voor de A10 naar Utrecht, maakt de weggebruiker al vroeg op het traject. Dit wordt niet door de windturbine beïnvloed. Wel zou de informatievoorziening kunnen worden aangepast, zodat dit keuzeproces al eerder wordt ondersteund.



Figuur 5.4: Indicatie van de zichtbaarheid op grote afstand (zomer). In werkelijkheid is er voor de bomen nog een geluidsscherm dat lager is dan de bomen en op deze locatie voor het zicht op de windturbines weinig invloed heeft

2. Bomen waar windturbine 1 achter zit, tijdens kijken naar bewegwijzering

Bij de nadering van turbine 1 wordt informatie gegeven over het navolgende keuzepunt. Het zicht op de windturbines die deels achter de bomen zijn, is onrustig. Er kan aandacht naar de situatie gaan omdat de weggebruiker zich afvraagt: 'Wat zie ik nou eigenlijk?',

ondanks dat de weggebruiker de windturbines op grote afstand al wel heeft kunnen zien. Het gevolg kan zijn dat er informatie wordt gemist over de routekeuze.

In de winter zijn de windturbines eerder zichtbaar omdat er geen bladeren aan de bomen hangen. Dat is nog gunstiger, omdat de weggebruiker dan langer kan anticiperen op de windturbines. Een beslissing om helemaal links te rijden wordt al veel eerder gemaakt door de weggebruiker.

3. Na de bomen zijn de twee windturbines in beeld

Na het eerste keuzepunt zijn windturbines 1 en 2 beide in beeld. Daar is het verrassingseffect weg. Er kan op dit deelwegvak wel een schaduw over de weg komen en de turbine kan nog steeds aandacht trekken van de weggebruiker. De kans dat er afleiding is en dat de aandacht van de rijtaak lang weg is, is klein, omdat de turbine al langer in beeld is. Het is echter wel een wegvak met een complexe situatie rond de informatie van de wisselstrook, waardoor afleiding, hoe klein de kans hierop ook is, ongewenst is.

Voor deze route is dit het deel met de hoogste taakbelasting. De turbines komen in beeld, er is voor het eerst routeinformatie waar gekozen moet worden tussen de route naar Utrecht/Amersfoort en Rotterdam/Schiphol. Vanaf de start van deze route tot aan de plek waar beide turbines in het zicht zijn neemt de taakbelasting toe. Eerst is er een weefvak, vervolgens een reguliere rijstrookwissel en tenslotte een keuzemoment onder tijdsdruk die complexer wordt vanwege de wisselbaan. De toename in complexiteit is echter niet cumulatief: de taakbelasting wordt veroorzaakt door de situatie zelf en is niet meer belastend door een opeenstapeling van complexiteit.

Slagschaduw

Uit de uitgevoerde analyse naar slagschaduw blijkt dat de slagschaduw inderdaad op de rijbaan kan vallen. En dat is vooral op winterdagen tussen de middag. Dat is de tijd van het jaar waarbij de bomen kaal zijn. Dat is gunstig omdat de windturbines door de kale bomen eerder al goed zichtbaar zijn, goed herkenbaar zijn als windturbine en de weggebruiker zich niet hoeft af te vragen wat er achter of boven de bomen beweegt. De slagschaduw wordt daardoor meer verwacht en, als deze wordt waargenomen, beter herkent als schaduw van de windturbine. Uit de literatuur blijkt dat slagschaduw geen meetbaar effect heeft op het weggedrag of de verkeersveiligheid.

Verwarrende informatie wisselbaan

De rijtaak is complex op dit wegvak. De weggebruiker moet informatie over de wisselbaan tot zich nemen en van rijstrook wisselen als dat nodig is. Bij gesloten wisselbaan is een actie nodig, wie op de middelste rijstrook blijft rijden, belandt op de wisselbaan. De informatie die gegeven wordt als de wisselbaan gesloten is hangt boven de rijstroken. De informatie op de borden lijkt op bewegwijzering inclusief schuine pijlen die doorgaans een te kiezen rijrichting aanwijzen.

Dit is verwarrend/ incongruent met het bord gesloten verklaring. De wijze waarop wordt aangegeven dat de wisselbaan gesloten is kan op twee manieren geïnterpreteerd worden.

1. de twee rijstroken van de wisselstrook zijn gesloten;

2. de rijstrook waar u op rijdt is gesloten, u moet een rijstrook opschuiven.

Uiteraard is de tweede interpretatie niet de juiste. De vergissing is te wijten aan het ontwerp van het bord. De vergissing komt niet door de verkeerstaak, wel kan het zijn dat de complexiteit van de situatie maakt dat sommige weggebruikers te weinig aandacht hebben voor het bord in combinatie met het aantal beschikbare rijstroken.

Het uiteindelijke keuzepunt voor de wisselbaan is een complex punt. Hier is van alles aan de hand. Het is een vreemde situatie met een wisselbaan, met de keuze om de wisselbaan al dan niet op te rijden en de situatie op dat moment: dicht of open.

Er is weinig speelruimte in verkeershinder en in complexiteit. Er is een combinatie met een complexe omgeving en een hoge intensiteit. Als een weggebruiker een fout maakt heeft een andere weggebruiker daar zeker last van. In een rustige situatie heeft de weggebruiker meer ruimte om te reageren en te compenseren.

Op strategisch niveau is de complexiteit hoog en informatie over wisselbaan open/gesloten maakt dat de situatie buiten de standaard valt. De weggebruiker vraagt zich af: hoe werkt dat? Weggebruikers gaan compenseren omdat de situatie moeilijk is. Ze passen hun snelheid aan. Dat leidt tot turbulentie in de verkeersstrook (verschillen in snelheden en volgafstanden). Als dat ontstaat tijdens het opbouwen van de windturbine is de combinatie van turbulentie en afleiding een probleem. Het is dus zaak om afleiding door de bouw van de windturbines tijdens drukke momenten te voorkomen.

Los van de eventuele aandacht voor de windturbines is deze situatie complex en is het wenselijk zijn de informatie voor de wisselstrook te verduidelijken.

4a. Invoegproces met windturbine aan rechterhand (route B4)

Na de bocht in knooppunt Coenplein (verbindingsweg van de A8 naar A10) is er regelmatig filevorming. Er ontbreekt een portaal met informatie die de weggebruiker waarschuwt voor mogelijke file na de bocht. Er is geen doorkijk naar die situaties, waardoor de weggebruiker niet kan anticiperen. Als de weggebruiker dan ook nog afgeleid is door een windturbine is de kans op een aanrijding groter. Het zicht op de windturbine is aanwezig aan het begin van de invoegstrook; aan het einde van de invoegstrook is de windturbine verder naast/achter de weggebruiker.

4b. Vervolgroute over de wisselbaan (route B5)

Bij de nadering is de windturbine (WTB2) goed in het zicht. Ter hoogte van het keuzepunt valt de windturbine samen met de aanwezige hoogspanningsmasten daarna is deze weer in het zicht en verschuift deze in het vervolg van de route verder naar de zijkant van het gezichtsveld. De route over de wisselbaan is qua taakcomplexiteit is na het keuzepunt en de ingang van de wisselbaan eenvoudig met een relatief lage taakbelasting.



Figuur 5.5 Nadering van de wisselbaan in de bestaande situatie en met windturbine

Samenvatting taakbelasting en nadering windturbines route 3

In figuur 5.6 is een samenvatting opgenomen van de opbouw van de taakbelasting en de zichtbaarheid van de windturbines bij de nadering via het onderzochte tracé.

Te zien is hoe de taakbelasting richting het begin van de wisselbaan oploopt om vervolgens weer af te nemen en hoe het zicht op de windturbines zich hiertoe verhoudt.

5.5.5 Film 4: Nadering vanaf toerit Zaanstad – Zuid (route A1)

De weggebruiker komt uit een situatie met weinig taakbelasting op dit traject terecht. Er is geen nadelig effect van het traject ervoor, eerder een positief effect, Vanaf de toerit is er een opeenvolging van manoeuvres. Snelheid maken, de boog doorrijden, naderen toeritdosering, afstropping linker rijstrook, anticiperen op andere rijbaan, invoegen. Allemaal bij een hoge verkeersbelasting.

Het is een optelsom van elementen die op zichzelf niet heel spannend zijn. De windturbine 1 is al vanaf het begin helemaal in beeld, windturbine 2 is waarschijnlijk ook vanaf de start van dit traject zichtbaar (aan de start slechts een klein deel, later in het geheel). Er is geen schrik-effect van het zien van de turbine. Wellicht wel van de wiek die gevoelsmatig erg dichtbij komt. Vanaf dat de turbines in het zicht komen blijven ze in het zicht.

De weggebruiker rijdt erg dicht langs de voet van de turbine, die groot en imponerend overkomt. Het lijkt verstandig het zicht op de voet te camoufleren met wat bomen/boschages.

Bij het invoegen rijdt de weggebruiker dicht langs het geluidsscherm en heeft van de tweede windturbine geen last.

Conclusie film 4

Bij de nadering vanaf de toerit ontstaat geen onaanvaardbaar verhoogd risico met de aanwezigheid van de windturbines. De turbine is tijdig zichtbaar om een schrik-effect te voorkomen.

5.6 Samenvatting beoordeling

In tabel 5.1 is de situatie in de verschillende films voor de windturbines samengevat. De verschijning van de windturbines in relatie tot andere objecten is in geen van de routes een probleem. Bij nadering vanuit het oosten en nadering vanaf de toerit Zaanstad is de turbine dominant in beeld. Dit is echter op een locatie waar de taakbelasting relatief laag is. De aandacht-trekkende waarde van de turbines is, in de gebruiksfase, niet bijzonder groot. De zichtbaarheid van de voet en onderkant van de mast is alleen van de aansluiting Zaanstad-Zuid aanwezig. De mentale belasting voor de weggebruiker bij de nadering van windturbine 1 en 2 in film 3 (nadering vanuit het noorden) is erg hoog. Dit is in de bestaande situatie al het geval. Van misleiding door lijnvorming is geen sprake bij de voorgenomen opstelling. In route 2 en route 4 schuift de turbine door het beeld van de weggebruikers, maar dit levert geen groot knelpunt op. De windturbines zijn in alle gevallen vroegtijdig zichtbaar en van bouwverkeer is op de onderzochte wegen geen sprake.

	Film 1 Nadering vanaf Coentunnel	Film 2 Nadering uit oosten	Film 3 Nadering uit het noorden	Film 4 Nadering vanaf toerit Zaandam- zuid
Versijning windturbine in relatie tot andere objecten				
Dominantie in het blikveld				
Aandachttrekkende waarde				
Zichtbaarheid voet				
Mentale belasting				
Misleiding door lijnvorming				
Misleiding door het zichtveld schuiven				
Vroegtijdig zichtbaar				
Bouwverkeer				

Tabel 5.1: Samenvatting beoordeling

5.7 Mitigerende maatregelen

5.7.1 Bouwfase

Bijvoorbeeld bij de windturbine bij de [A58](#) was er veel overlast tijdens het opbouwen, er was veel filevorming. Met name bij de tweede windturbine is de bouwfase van belang en moet veel aandacht besteed worden aan mitigerende maatregelen.

Voor de bouw van de windturbines zijn mitigerende maatregelen te treffen om de verkeersveiligheid tijdens de bouwfase te borgen. De belangrijkste is om activiteiten die de aandacht van de weggebruikers trekken en mogelijk te lang vasthouden, zoals het ophijsen van de rotorbladen uit te voeren op een zo rustig mogelijk moment.

Daarnaast geldt dat het wenselijk is de overige bouwwerkzaamheden zo weinig mogelijk laten opvallen voor de weggebruikers door de keuze van de bouwmethode, tijdstippen en bijvoorbeeld bouwverlichting/bouwen bij daglicht.

Een generieke maatregelen die kan leiden tot vergroting van de verkeersveiligheid en die in ieder geval tijdens de bouwfase kan worden toegepast, is het verlagen van de maximumsnelheid. Bij een lagere snelheid is de kans op een ongeval kleiner, net als de ernst van de afloop. Het is dan wel zaak dat de ingestelde snelheid geloofwaardig is voor de weggebruikers, anders kunnen grotere snelheidsverschillen ontstaan. Zo kan een lagere snelheid bijvoorbeeld worden gekoppeld aan hijswerkzaamheden.

Het aanrijden van de slagbomen van de wisselbaan, waar in de bestaande situatie al sprake van is, kan tijdens interessante (aandachttrekkende) momenten in de bouwperiode worden tegengegaan door de wisselbaan op die momenten alleen van noord naar zuid te gebruiken, oftewel de interessantste bouwwerkzaamheden uit te voeren als de wisselbaan van noord naar zuid is geopend (in de ochtend). Aan de noordzijde kan de wisselbaan dan worden

opgereden, aan de zuidzijde wordt het beslippunt ten noorden van de Coentunnel dan niet gebruikt.

Het is wenselijk in samenspraak met Rijkswaterstaat een overzicht te maken van te treffen mitigerende maatregelen tijdens de bouwfase.

5.7.2 Gebruiksfase: aanpassingen rondom turbines

De mogelijkheden om rond het zicht op de turbines mitigerende maatregelen te treffen voor de gebruiksfase zijn relatief beperkt. Hieronder zijn enkele mogelijkheden geschetst. Het is wenselijk in samenspraak met Rijkswaterstaat een overzicht te maken van te treffen mitigerende maatregelen.

- Afschermen verlichting van de turbines
- Stilzetten windturbines als de slagschaduw op de bewegwijzeringsborden zou vallen
- Aanpassen zicht van grote afstand door extra afscherming of juist weghalen daarvan door bomen en struiken te kappen en een doorzicht te creëren.
- (Verder) afschermen van het zicht op de voet van de turbines
- Schilderen van de turbines in een onopvallende kleur

5.7.3 Gebruiksfase: aanpassing aan de weg

Voor de gebruiksfase moeten de meest effectieve mitigerende maatregelen worden gezocht in het dusdanig aanpassen van de verkeerssituatie, dat de nadering van de wisselstrook vanuit het noorden minder complex is. Dit kan door de configuratie te wijzigen en/of de informatievoorziening aan te passen, bijvoorbeeld door de informatievoorziening aan te passen in vorm of locatie (eerder beginnen). Gezien de knelpunten in de bestaande situatie zijn deze maatregelen ook al zonder windturbines wenselijk. In het vervolg van deze paragraaf is een nadere verkenning uitgevoerd naar mitigerende maatregelen voor de gebruiksfase. Het is wenselijk deze maatregelen in samenspraak met Rijkswaterstaat verder uit te werken.

Nadering van het keuzepunt wisselstrook

In de bestaande situatie is regelmatig sprake van aanrijdingen met de slagboom van de wisselbaan. Het primaire knelpunt daarbij is dat een doorgaande rijstrook eindigt in de wisselbaan die niet altijd in deze richting geopend is. Dit principe laat zich niet eenvoudig oplossen zonder grootschalige aanpassing aan het knooppunt of gaat alleen ten koste van de afwikkelingscapaciteit van de A7/A8. Dit soort grootschalige maatregelen is hier buiten beschouwing gebleven. Er kan echter wel worden gezocht naar mitigerende maatregelen die de situatie duidelijker maken door in te grijpen op 'verwachten', 'waarnemen', 'begrijpen' en 'kunnen'.



Figuur 5.7: Bestaande situatie nadering keuzepunt

In de bestaande situatie is sprake van een bewegwijzeringsportaal waarop boven de wisselbaan een bord is aangebracht dat op het moment dat de wisselbaan is gesloten een bord gesloten voor alle verkeer (C1) toont met twee bewegwijzeringspijlen naar links. Dit bord wordt gecombineerd met matrixborden (matrixsignaalgevers) die een rood kruis tonen.

Hoewel het bord juridisch correct is en aansluit bij de standaard voor bewegwijzering, kan het de indruk wekken dat er juist een manoeuvre naar links nodig is. Om deze indruk te voorkomen zijn op de navolgende fotobewerkingen drie alternatieve configuraties voorgesteld.



Figuur 5.8: alternatief 1- bestaand bord zonder pijlmarkering



Figuur 5.9: alternatief 2 - bord met twee C1-borden



Figuur 5.10: alternatief 3 - bord met staande pijlen

Voor het bord van de staande pijlen is ook een aanpassing van de overige bebording en markering nodig, waarbij het belangrijk is dat alle informatie dezelfde eenduidige boodschap toont. Ook voor de andere twee borden is te overwegen ook de pijlmarkering op het wegdek te verwijderen.

Een kleine aanpassing die sowieso wenselijk is, is het toevoegen van een witte rand rond het C1 bord, waardoor het bord veel beter zichtbaar is voor kleurenblinden. Dit kan in de bestaande situatie en in alle bovengenoemde mitigerende maatregelen worden toegepast.



Figuur 5.11: Bord met staande pijlen

Direct na het keuzepunt is ook een mitigerende maatregel te overwegen, waarbij de daadwerkelijk fysieke afsluiting verder stroomafwaarts wordt verplaatst. Dit heeft als voordeel dat bestuurders die op het laatste moment van rijstrook wisselen niet direct met de slagboom/barrier geconfronteerd worden, waardoor de oplossing meer vergevingsgezind wordt.



Figuur 5.12: Verplaatsing slagboom/barrier

Nadeel van de vormgeving is dat de slagboom minder goed zichtbaar is vanaf het keuzepunt. Dit kan worden gecompenseerd door ook bij het keuzepunt al waarschuwingslichten te plaatsen. Het verschuiven van de slagboom betekent ook dat moet

worden nagedacht over het teruggeleiden van voertuigen die op het beginstuk van de wisselbaan belanden.

Informatievoorziening voor het keuzepunt

Bij de nadering van het keuzepunt kan de informatievoorziening ook worden aangepast, wat als mitigerende maatregel kan dienen voor de plaatsing van de windturbines.

De eerste optie zou zijn om net voor het punt waar de wisselbaan opdikt naar twee rijstroken een aanvullend bewegwijzeringsbord te plaatsen boven de linkerrijstrook.



Figuur 5.13: Extra informatie bij beginpunt tweestrookswisselbaan

Daarnaast kan als mitigerende maatregel de informatievoorziening over de opvolgende keuzepunt eerder worden getoond, zodat de er meer ruimte is om daarop te anticiperen en minder kans op vergissingen.

Een optie is om ter hoogte de doorsnede op 400 meter van het keuzepunt Utrecht of Schiphol al (voorzichtig) te informeren dat de middelste rijstrook verderop niet in gebruik is. Dit kan bijvoorbeeld door op de middelste rijstrook geen informatie over de opvolgende bestemmingen geven. Bestuurders die ter plekke niet bekend zijn, zullen dan eerder geneigd zijn om de meest rechtse rijstroken te kiezen.



Figuur 5.14: Bestaande situatie



Figuur 5.15: Mitigerende maatregel eerder informeren gesloten wisselbaan

Ten slotte kan ook nog verder stroomopwaarts al informatie worden gegeven over het opvolgende keuzepunt door eerder de rijbaanindeling te tonen in de bewegwijzering en de markering: concreet door het bord met bestemming Amsterdam ter hoogte van hm 3,3 te vervangen door borden met bestemming Utrecht en Schiphol en de deelstreep te vervangen door een blokstreep (niet op de figuur aangegeven).



Figuur 5.16: Bestaande situatie hm 3,3



Figuur 5.17: mitigerende maatregel eerder informeren splitsing

Mitigerende maatregelen overige routes

Hoewel de taakbelasting in de bestaande situatie op de overige onderzochte route veel beperkter is dan bij de nadering vanuit richting Purmerend, kan ook op dit routes mitigatie worden gezocht om de verkeersveiligheid te verbeteren en zo het eventuele effect van de windturbines te mitigeren. het gaat dan bijvoorbeeld om:

- Het plaatsen van bochtschilden in de boog vanaf de A10-oost naar Zaanstad waar de windturbine als het ware oversteekt in het wegbeeld
- Filewaarschuwing in de boog richting Coenplein – Coentunnel vanaf de A8

Het is zaak deze maatregelen samen met Rijkswaterstaat af te wegen en nader uit te werken.

Beoordeling met mitigerende maatregelen

In onderstaande tabel is ten slotte een inschatting gemaakt van de beoordeling op de aandachtspunten uit het beoordelingskader voor de situatie waaraan aan de bestaande situatie in combinatie met de windturbines een pakket aan mitigerende maatregelen worden genomen, in lijn met de maatregelen uit deze paragraaf.

	Film 1 Nadering vanaf Coentunnel	Film 2 Nadering uit oosten	Film 3 Nadering uit het noorden	Film 4 Nadering vanaf toerit Zaandam- zuid
Versijning windturbine in relatie tot andere objecten				
Dominantie in het blikveld				
Aandachttrekkende waarde				
Zichtbaarheid voet				
Mentale belasting				
Misleiding door lijnvorming				
Misleiding door het zichtveld schuiven				
Vroegtijdig zichtbaar				
Bouwverkeer				

Tabel 5.2: Samenvatting beoordeling met mitigerende maatregelen

6. Conclusie

In dit hoofdstuk is de conclusie van het onderzoek opgenomen zoals die in geformuleerd naar aanleiding van het onderzoek, de expertbijeenkomsten en de vragen van Steunpunt gedrag van Rijkswaterstaat.

De verkeerssituatie

De omgeving van het Coenplein is een drukke, zeer complexe verkeerssituatie die veel van de weggebruiker vraagt. Nadering vanuit het noorden en de bijdrage van de twee noordelijke windturbines op die routes behoeven de meeste aandacht. Hier bestaat namelijk een combinatie van een zeer complex meervoudig keuzepunt op de A7/A8 vanuit Purmerend en Zaandam in de richting van het Coenplein met een dynamische indeling en met een zeer hoge verkeersbelasting waarbij de twee noordelijke windturbines in het zicht van de weggebruiker komen.

Effect windturbines gebruiksfase

Eerste toetsing aan de beoordelingscriteria

Bij toetsing van de onderzochte turbines aan de beoordelingscriteria ontstaat het volgende beeld:

- Er is kans op slagschaduw. Van slagschaduw is op basis van de literatuur geen noemenswaardig effect op de verkeersveiligheid te verwachten.
- De verschijning van de windturbines in relatie tot andere objecten is in geen van de routes een probleem.
- De zichtbaarheid van de voet en onderkant van de mast is alleen van de aansluiting Zaanstad-Zuid aanwezig.
- Van misleiding door lijnvorming is geen sprake bij de voorgenomen opstelling. Bij de nadering vanuit het oosten en vanaf aansluiting Zaanstad- Zuid schuift de turbine door het beeld van de weggebruikers, maar dit levert geen groot knelpunt op. De windturbines zijn in alle gevallen vroegtijdig zichtbaar en van bouwverkeer is op de onderzochte wegen geen sprake.
- De taakbelasting in de bestaande situatie is hoog. Dit vraagt een nadere analyse.

Gevolgen taakcomplexiteit en afleiding

Afleiding en taakcomplexiteit zijn vervolgens het belangrijkste onderdeel in de beoordeling van de verkeersveiligheid. Het effect van een windturbine op de rijtaak is doorgaans het grootst als de turbine aandacht trekt en niet direct herkenbaar is als windturbine én op het moment dat de turbine voor het eerst waargenomen wordt. Bij een hoge taakcomplexiteit moet de aandacht zoveel mogelijk bij de rijtaak zijn. Wordt de aandacht van de rijtaak afgeleid dan kan dat tot problemen leiden, met name in druk verkeer met korte volgfstanden. Als de turbine eenmaal gezien is dan is de weggebruiker zich bewust van de aanwezigheid van een windturbine en is de kans op afleiding laag. Het volgende is te concluderen over de verschillende naderingsrichtingen:

- Bij nadering vanuit het oosten en nadering vanaf de toerit Zaandam is de turbine dominant in beeld. Dit is echter op een locatie waar de taakbelasting relatief laag is. De aandachttrekkende waarde van de turbines is op deze locaties, in de gebruiksfase, niet bijzonder groot.
- Op de wegdelen die het meest complex zijn, de nadering uit het zuiden en het noorden, geldt dat de windturbines al tijdig in beeld zijn geweest. De kans op een schrikeffect of grootschalige afleiding op de wegvakken met de hoogste taakbelasting is daardoor klein.
- Op het traject vanaf het noorden geldt meer dan op de andere wegdelen dat de taakbelasting op de wegdelen ervoor dusdanig hoog kan zijn dat het denkbaar is dat daar weinig ruimte is om 'rustig' aandacht te besteden aan de windturbine. Met name bij nadering vanuit het noorden heeft de weggebruiker ruim zicht op de twee noordelijke windturbines en is de mogelijkheid aanwezig dat op het meest complexe deel van het traject de windturbines aandacht vragen, ook al waren ze al eerder zichtbaar. Dit kan met name gelden voor verkeer dat onbekend is met het traject.
- Op het traject vanaf het noorden zijn mitigerende maatregelen nodig om te komen tot een acceptabele verkeersveiligheidssituatie. Dit geldt feitelijk ook al voor de bestaande situatie.

Conclusie gebruiksfase

Voor het plaatsen van de meest zuidelijke windturbine (3) wordt geen negatieve bijdrage aan de verkeersveiligheid verwacht.

Ten aanzien van de noordelijke (1) en middelste (2) windturbine zijn de experts het eens dat de verkeerssituatie op de routes vanuit het noorden complex is op de locatie waar de noordelijke turbine voor het eerst in het zicht komt en zeer complex direct rondom de locatie waar de noordelijke en middelste windturbines geplaatst worden en ook in het zicht zijn. Ook zijn ze het erover eens dat de taakcomplexiteit en kans op afleiding toeneemt na plaatsing van de windturbines en dat deze toename ten opzichte van de bestaande situatie relatief gering is.

Of deze geringe toename leidt tot een onaanvaardbaar verhoogd veiligheidsrisico is objectief niet vast te stellen. Daarvoor ontbreekt een meting van de taakcomplexiteit en een meting van de toename in taakcomplexiteit als gevolg van het plaatsen van de turbines (en een uitkomst van de optelling van deze twee). Deze metingen zijn in de praktijk niet uit te voeren.

Resultaten uit onderzoek naar effecten van andere windturbines geeft geen houvast. In eerder onderzoek, bijvoorbeeld praktijkonderzoek bij de N15 (nu A15) en simulatieonderzoek door TNO, is vastgesteld dat er weliswaar kleine negatieve effecten zijn waar te nemen, maar dat deze effecten verwaarloosbaar zijn of niet leiden tot een onaanvaardbaar verhoogd veiligheidsrisico. Daarnaast zijn ook positieve effecten waargenomen door een afname van de gemiddelde snelheid welke wel een aanzienlijk effect hebben op de vermindering van de kans op ongevallen. Hoewel de onderzoeken uitgevoerd zijn in situaties waarbij wieden dwars over weg draaien of dicht bij de weg zijn geplaatst dan wenselijk (beide is niet aan de hand voor de windturbines bij het Coenplein) schatten we

de situatie op het Coenplein in als meer complex. De plaatsing van de windturbines is in vergelijking met de onderzochte situaties gunstiger, maar de verkeerssituatie is meer complex. De conclusies over zowel de positieve als de negatieve effecten zijn niet vanzelfsprekend toepasbaar op het Coenplein.

Het komt daarom aan op een expert-judgement. Zie daarvoor het oordeel per expert over de nadering vanuit het noorden dat is opgenomen in bijlage 4. Het oordeel van de drie experts of in deze situatie een geringe toename van taakcomplexiteit en afleiding leidt tot een onaanvaardbaar verhoogd risico voor de verkeersveiligheid is niet unaniem.

Rekening houdend met de leidraad van RWS, het uitgevoerde onderzoek op locatie, kennis uit eerder uitgevoerd onderzoek waaruit blijkt dat effecten van windturbines doorgaans klein zijn in relatie tot verkeersveiligheid en het feit dat de turbines al eerder in het zicht zijn is onze conclusie dat niet aangetoond kan worden dat de windturbines leiden tot een onaanvaardbaar verhoogd veiligheidsrisico en dat mag worden verwacht dat de risico's zijn te compenseren met mitigerende maatregelen.

Mitigerende maatregelen voor de gebruiksfase

Weggebruikers compenseren doorgaans zelf in lastige verkeerssituaties door wat snelheid terug te nemen. Aanvullend kunnen mitigerende maatregelen ook de kleine effecten van de windturbines op het rijgedrag compenseren. Zelfs de kleine effecten van mitigerende maatregelen zijn zinvol omdat de effecten van de windturbines doorgaans relatief klein zijn.

Voor de gebruiksfase moeten mitigerende maatregelen worden gezocht in het dusdanig aanpassen van de verkeerssituatie, dat de nadering van de wisselstrook vanuit het noorden minder complex is. Dit kan door de configuratie te wijzigen en/of de informatievoorziening aan te passen. Gezien de knelpunten in de bestaande situatie zijn deze maatregelen ook al zonder windturbines wenselijk. Enkele voorstellen voor mitigerende maatregelen zijn uitgewerkt. Het is wenselijk in samenspraak met Rijkswaterstaat te bepalen op welke manier deze maatregelen kunnen worden uitgewerkt en toegepast.

Invloed tijdens bouwfase

Analyse verkeersveiligheid bouwfase

De experts zijn het erover eens dat tijdens de bouw (en eventuele latere afbraak of groot onderhoud) van de windturbines afleiding kan ontstaan door zicht op bijzondere gebeurtenissen en dat de aandacht te lang bij de (werkzaamheden aan) windturbine kan blijven waardoor de verkeerssituatie te gevaarlijk wordt. Weggebruikers kunnen en zullen voor langere tijd aandacht besteden aan werkzaamheden met bijvoorbeeld kranen die rond de windturbine plaatsvinden. Dit is iets dat boven op de bestaande taakbelasting tot een groot risico leidt, bijvoorbeeld niet van rijstrook wisselen bij een gesloten wisselbaan, te laat opmerken van een filestaart en late rijstrookwisseling bij de keuzepunten.

Mitigerende maatregelen tijdens de bouwfase

De risico's in de bouwfase zijn te mitigeren door de meest afleidende bouwactiviteiten op zo rustig mogelijke momenten te plannen en andere maatregelen te treffen om te

compenseren voor afleiding van de weggebruiker in deze tijdelijke situatie. Dergelijke maatregelen zijn in mindere mate ook nodig voor de nadering vanaf de Coentunnel in noordelijke richting bij de bouw van de middelste turbine (turbine 2).

Bijlage 1 Generieke checklist

In deze bijlage is de generieke checklist voor de beoordeling van verkeersveiligheid vanuit human factors nagelopen voor de omgeving Coenplein. De volgende indeling is gehanteerd:

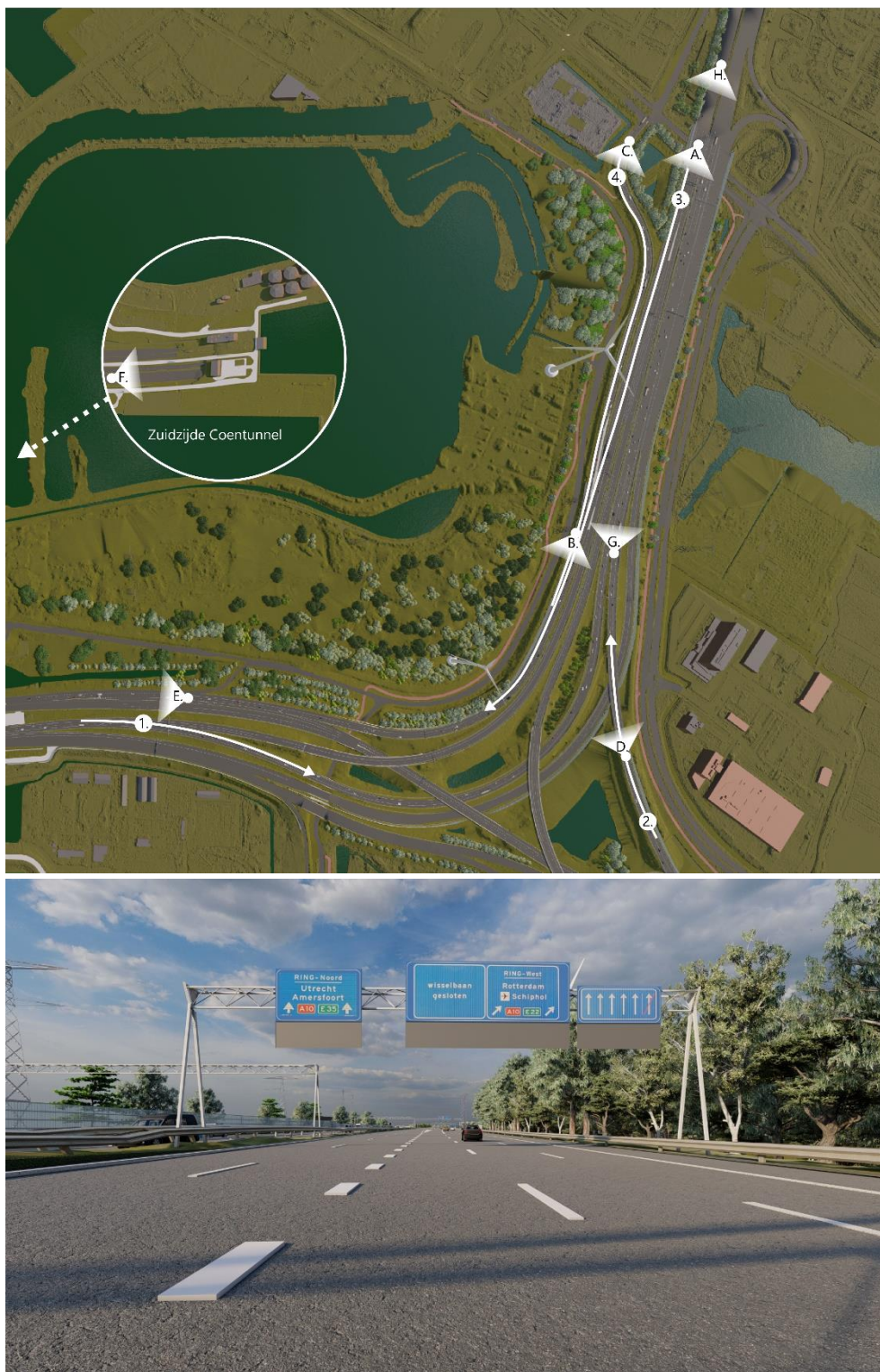
- Wit niet van toepassing.
- Groen geen relevant aandachtspunt in dit geval.
- Geel aandachtspunt.
- Oranje belangrijk aandachtspunt.

Verwachten		
Afleiding		Afleiding zicht op windturbines, activiteiten
Zichtbaarheid		N.v.t., windturbine schermt niks af, wel andersom
Onverwachte effecten (bv slagschaduw windturbine)		NTB
Object logisch in omgeving?		Windturbines passend
Reactie van overig verkeer		Druk verkeersbeeld
Gaat er voldoende aandacht naar het gewenste als de weggebruiker met iets anders bezig is?		Verkeersbeeld vraagt continu veel aandacht, weinig tijd
Lukt het op het juiste moment aandacht voor de situatie te krijgen?		voor afleiding (misschien bij file)
Zijn VRI's goed waar te nemen?		N.v.t.
Zijn filestaarten te verwachten en goed waar te nemen?		Belangrijk aandachtspunt
Zijn na een VRI ook andere voorrangsregels van kracht?		N.v.t.
Waarnemen		
Is het object/de informatie (tijdig) zichtbaar?		N.v.t.
Trekt het object de aandacht?		Lijkt mee te vallen, checken
Beweegt het object?		Ja
Onverwachte visuele prikkel		Nee
Aantal relevante stimuli		Heel veel
Aantal niet relevante stimuli		Beperkt, opvallend cruiseschip ten zuiden van de Coentunnel (C2)
Totaal aantal stimuli en interactie met taken		Hoog
Kleurgebruik		Rustig kleurgebruik voorzien
Materiaalgebruik		N.v.t.
Zijn er objecten in lijn die het verloop van de weg suggereren (verlichtingsmasten, gebouwen langs weg)		Geluidsschermen, bomen Geen verwarrende elementen
Is het verloop van de weg op korte afstand logisch?		Ja

Is het verloop van de weg op langere afstand logisch?		Ja
Effect in het donker		Weinig effect te verwachten in deze stedelijke omgeving
Effect laaghangende zon		Schittering in geluidsschermb
Effect bewolking		N.v.t.
Zijn er objecten/belijning die snelheidsgevoel beïnvloeden?		N.v.t.
Lokgroen		N.v.t.
Begrijpen		
Effecten van objecten (bv slagschaduw) direct herkennen i.p.v. interpreteren als overig verkeer (schrikreactie)		Check slagschaduw
Makkelijk uit afleiding te komen?		Ja
Wat is de wens van de wegbeheerder		Geen invloed molens
Begrip waarom voor deze oplossing gekozen is		Windturbines passend
Gedrag overig verkeer		Druk maar niet hectisch
Is gebruikt materiaal volgens verwachting/richtlijn? Of juist afwijkend?		Alles keurig in orde
Compensatiegedrag zichtbaar		Ja, lagere snelheid
Kunnen		
Kan de weggebruiker alle benodigde informatie opnemen?		Keuzepunten heel complex
Kan de weggebruiker het gewenste gedrag in alle redelijkheid uitvoeren		Grote lengte beschikbaar
Kan de weggebruiker de bedoeling herkennen		Aandachtspunt busafrit (maar buiten zicht windturbine 2)
Is alle visuele informatie tegelijk te verwerken		Veel in een keer
Is in de situatie voldoende ruimte om te manoeuvreren?		Ja
Is in de situatie voldoende tijd om te reageren?		Ja
Gevolgen van intensiteit		Druk, complex, snelheidswisselingen
Is de situatie te combineren met overige taken		Nee
Passen eigen vaardigheden bij het gewenste gedrag?		N.v.t.
Voldoende ruimte voor gewenste manoeuvre?		Ja
Welke belemmeringen zijn er voor bepaalde manoeuvres?		Druk, rechts inhalen, grote wegbreedte
Willen		
Geloofwaardigheid		N.v.t.
Draagvlak voor maatregelen/gekozen oplossing		N.v.t.
Onderlinge verschillen verkeer		Regulier spitsverkeer versus incidentele bezoekers
Onderlinge verschillen in gedrag		
Aandeel verkeer dat ongewenst gedrag vertoont en zo een verkeerd voorbeeld voor de rest is		Zeer beperkt

Verkeersontwerp		
Dwarsprofiel		
Wegbreedte		Zeer breed profiel, rechts inhalen
Bermen		Verzorgd, overzichtelijk
Vluchtstroken		Overal aanwezig, behalve verbinding Coentunnel – Zaanstad bij afstreping
Alignement		
Zicht		Geen problemen geconstateerd
Krappe bogen		Krappe boog in toerit
Knooppunten en aansluitingen		
Alle routes mogelijk		Halve aansluiting Zaanstad – Zuid. Ook half aangesloten op OWN
Locatie in- en uitvoegingen		Invoeging in de knoop, einde invoeging in de boog
Logische opbouw		Erg complex
Snelheidsverloop verbindingswegen		
Inrichting en uitrusting		
Bermen		Keurig
Onderhoud		Keurig
Verkeersaspecten		
Invloedsgebied		Effect ten zuiden van Coentunnel?
Uitgangspunten		Weguitbreiding?
Complexiteit		Zie HF
Verkeersstromen		Zie verkeersanalyse
Bestaande onveiligheid		Zie ongevalanalyse
Kritische situaties		Zie HF
Dynamische aspecten		Zie HF

Bijlage 2 Beelden visualisaties



Beeld A': Nadering vanuit het noorden hoofdrijbaan A7 ver weg



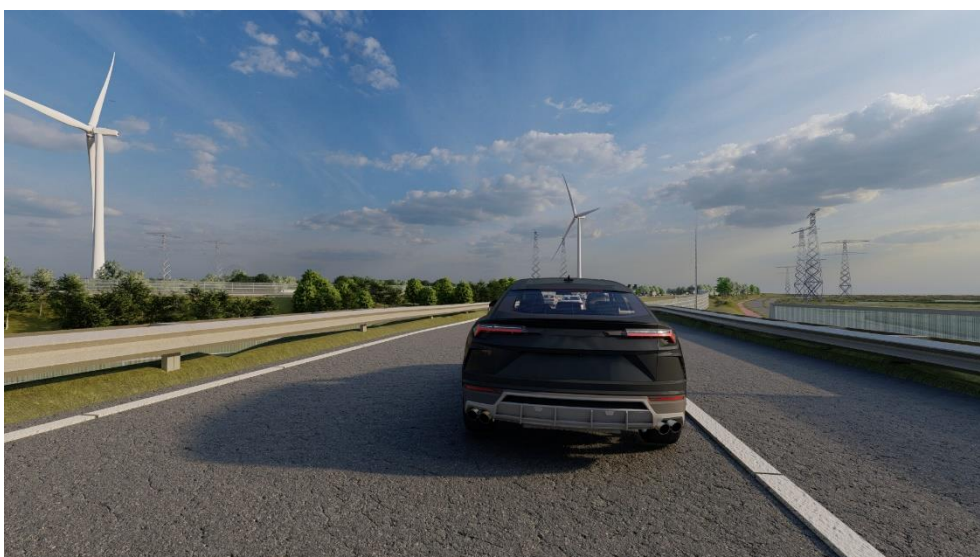
Beeld A: Nadering vanuit het noorden hoofdrijbaan A7 bij toerit Zaanstad-Zuid



Beeld B: Nadering vanuit het noorden hoofdrijbaan A7 bij invoeger Zaanstad-Zuid



Beeld C: Nadering vanuit het noorden, toerit Zaanstad-Zuid



Beeld D: Nadering vanuit het oosten, verbindingsweg naar A7



Beeld E: Nadering Coentunnel vanaf Coenplein



Beeld E': Nadering Coentunnel vanaf Coenplein (ter hoogte van het einde van de linkerrijstrook)



Beeld F: Nadering Coentunnel vanaf het zuiden (naar oostbuis 1)



Beeld G: Langs de windturbines vanaf Coenplein naar het noorden

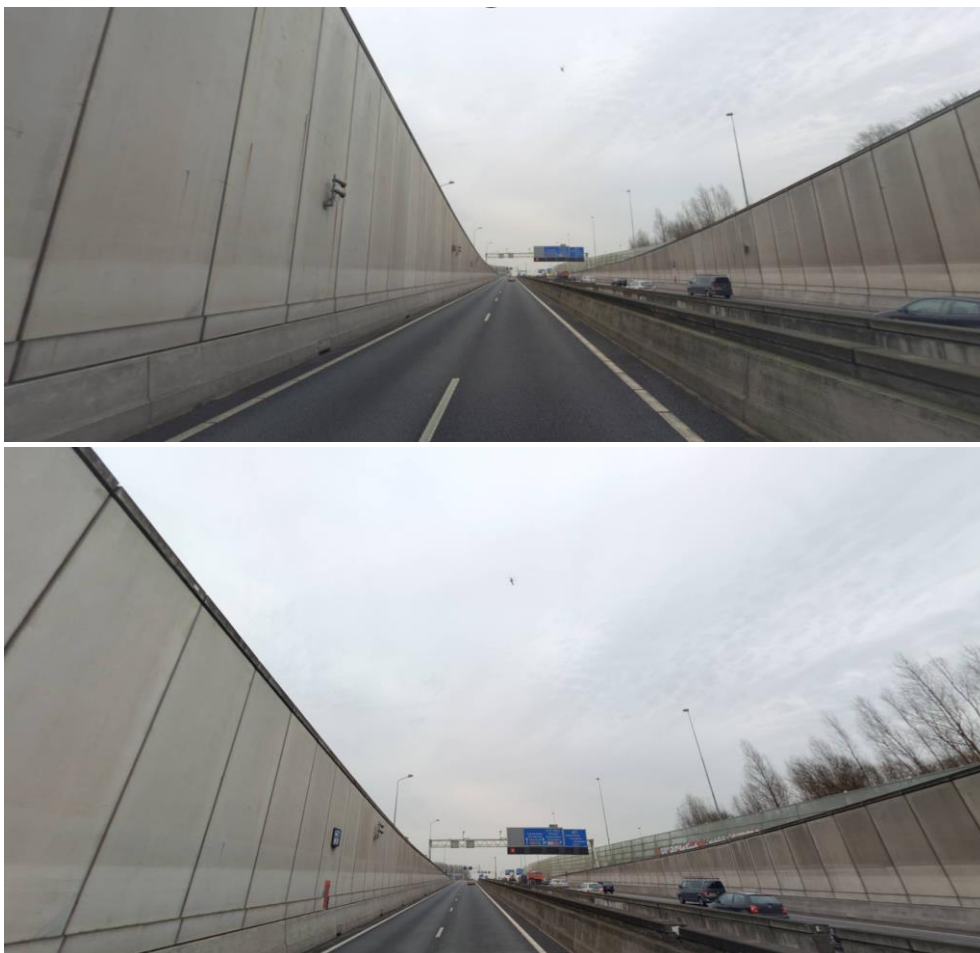


Extra beeld: Zicht van ver weg uit het noorden naar Coenplein

Bijlage 3 Nadering bestaande situatie

In deze bijlage zijn de beelden opgenomen van de bestaande situatie voor de nadering vanuit het zuiden (Coentunnel) en vanuit het noorden (Purmerend – Zaanstad). Omdat deze wegdelen buiten het 3D-model vallen zijn ze niet in detail gemodelleerd. Op basis van deze beelden ontstaat toch een beeld van de taakbelasting en (in combinatie met de 3D beelden verder stroomafwaarts) van de impact van de windturbines. De beelden zijn afkomstig van Cyclomedia Streetview. In de expertbeoordeling is gebruik gemaakt van filmbeelden vanuit de schouw om de bestaande situatie te beoordelen.

B.3.1 Nadering vanuit het zuiden (route 1)



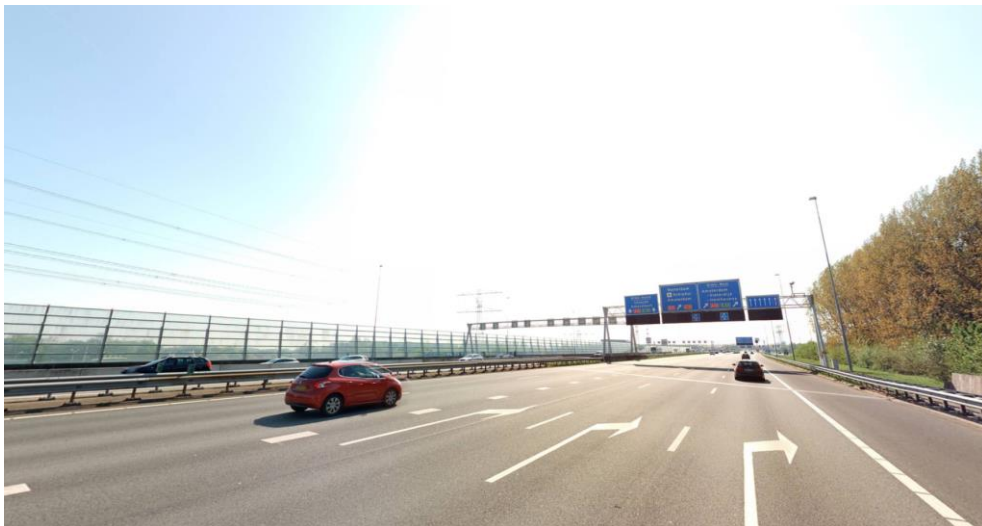




B.3.2 Nadering vanuit het noorden (route 3)









Bijlage 4 Achtergrond

beoordeling experts route 3

De drie betrokken experts hebben in de expertsessie hun oordeel gegeven over de effecten van de windturbines op de verkeersveiligheid. Vanwege de complexiteit van de situatie bij route 3 (nadering uit richting Purmerend) is elk van de experts gevraagd een beoordeling van deze route te geven. Het resultaat hiervan is in deze bijlage opgenomen. **Bij de beoordeling van de experts zijn de mitigerende maatregelen niet meegewogen. De beoordeling betreft dus slechts de bestaande situatie na toevoeging van de drie windturbines. De beoordeling kan anders zijn wanneer de effecten van de mitigerende maatregelen worden meegewogen.**

Beoordeling Michel Lambers

'De beoordeling van windturbines nabij een snelweg bestaat enerzijds uit de beoordeling van de rijtaak (rijtaakanalyse) en anderzijds uit de beoordeling van een mogelijk effect van een windturbine op de rijtaak.

Voor de twee noordelijke windturbines (1 en 2) van het windpark Coenplein geldt dat deze zich nabij een zeer complex knooppunt bevinden. Voor het traject A8/A7 richting Coenplein geldt bijvoorbeeld dat over een afstand van ongeveer 3 km een opeenvolging is van de samenvoeging vanuit knooppunt Zaandam, een spitsstrook, verzorgingsplaats De Watering, de aansluiting Zaanstad-Zuid, de splitsing A10 noord en A10 West, een bijzondere wisselbaan en de nadering van de Coentunnel met een verhoogde kans op terugslag door onder andere hoogtemeldingen.

Door deze opeenvolging en de complexe afwijkende verkeerssituatie (o.a. door de wisselbaan) is de taaklast hoog omdat er op strategisch niveau complexe keuzes gemaakt moeten worden, er op tactisch niveau veel rijstrookwisselingen plaatsvinden en er op operationeel niveau rekening moet worden gehouden met een snelheidsval en manoeuvres van andere weggebruikers.

Naast de hoge complexiteit kent de omgeving van het Coenplein hoge verkeersintensiteiten. Een foutje bij de uitvoering van de rijtaak resulteert daardoor snel in een ongeval. Daarbij komt dat er veel aanrijdingen zijn geweest van de slagboom naar de wisselbaan. In de periode half 2014 (opening Coentunnel eindsituatie) tot eind 2019 zijn er ongeveer 140 geregisseerde aanrijdingen van de slagboom geweest. Het grootste aandeel daarvan (80 keer) komt van het traject A8 vanaf het noorden richting de wisselbaan naar Oostbuis 1.²

² Vanaf de andere richting Oostbuis 1 Coentunnel naar het noorden zijn 17 aanrijdingen van de slagboom geregistreerd (N.B. het betreft hier de contraboom, dus het inrijden van de toerit van de wisselbaan van de andere richting. Zie film 1).

Doordat de rijtaak in de omgeving van het Coenplein al dermate complex is, is de toevoeging van de twee noordelijke windturbines (1 en 2) onwenselijk. De twee noordelijke windturbines (1 en 2) bevinden zich in het centrale gezichtsveld en kunnen daardoor voor weggebruikers niet genegeerd worden. Ook al vormt een windturbine in principe geen reden om de aandacht vast te houden, zal het door de positie in het wegbeeld en de beweging die het maakt wel de aandacht trekken.

Gelet op het feit dat de rijtaak in de omgeving van het Coenplein vereist dat voortdurend de aandacht bij de rijtaak gehouden moet worden, is het denkbaar dat de aandacht op een ongelukkig moment door de windturbine wordt getrokken.

Bovendien is in de periode van de bouw van de windturbines de kans op aandacht behouden groot in een verkeerskundige omgeving waarbij de aandacht voortdurend uit moet gaan naar de uitvoering van de rijtaak.

Mijn oordeel is daarom dat met de komst van de twee noordelijke windturbines er sprake is van een onaanvaardbaar verhoogd risico voor de verkeersveiligheid.'

Beoordeling Matthijs Dicke-Ogenia

Als de weggebruiker geconfronteerd wordt met een turbine als deze ver weg is heeft dat geen invloed op de rijtaak. Invloed op de rijtaak ontstaat als de windturbine niet geheel zichtbaar is en als de weggebruiker iets waarneemt maar niet direct doorheeft dat het een windturbine is. Het meest invloedrijke moment voor de rijtaak is wanneer er voor het eerst een windturbine (deels) te zien is in het gebied terwijl deze niet verwacht wordt.

Dit kan leiden tot 1) afleiding richting de turbine en daarmee afname van aandacht voor de rijtaak. Als deze afleiding te lang duurt is het gevaarlijk voor de rijtaak, bijvoorbeeld als niet gemerkt wordt dat een voorligger remt. Daarnaast kan belangrijke informatie worden gemist, in deze situatie bijvoorbeeld informatie over de wisselstrook of route informatie. 2) een toename van de taakbelasting waardoor de weggebruiker iets anders gaat rijden (andere positie in de rijstrook, aanpassen van de snelheid) of minder aandacht heeft voor route informatie. Beide situaties hebben een effect op het overige verkeer.

In de situatie op het Coenplein kan informatie of de wisselstrook wel of niet open is in eerste instantie gemist worden. Deze informatie wordt herhaald, waardoor het missen ervan niet tot een verhoogd risico op het botsen met de slagbomen leidt. In gevallen waarin dat wel gebeurt is er meer aan de hand en zal het wel of niet aanwezig zijn van een windturbine geen extra invloed hebben op deze specifieke vergissing.

De slagboom van de wisselstrook wordt weliswaar regelmatig aangereden, maar niet duidelijk is of dit alleen te maken heeft met een te hoge taakbelasting, afleiding en onvoldoende aandacht of als gevolg van niet eenduidig te interpreteren informatie op de borden die aangeven dat de wisselbaan gesloten is.

Het is zeer aannemelijk dat de taakbelasting hoog is en voor sommige weggebruikers wellicht te hoog. Er is op bepaalde wegvakken een opeenvolging van verschillende situaties,

het grootste deel van de dag is het druk. Maar er is geen taakbelasting gemeten bij de weggebruikers. Niet duidelijk is voor welk deel van de weggebruikers de taakbelasting aan het maximum zit. Ook is niet duidelijk hoeveel taakbelasting de windturbines precies toevoegen en voor hoeveel weggebruikers daarmee de taakbelasting te hoog wordt. We kunnen dit alleen zo goed mogelijk inschatten.

Afleiding van bewegingen van het overige verkeer doordat naar de windturbine wordt gekeken komt mogelijk voor bij de eerste keer waarnemen van de windturbine. De voorgenoemde windturbines bevatten geen elementen die extra aandacht trekken van het passerend verkeer waardoor de mate waarin het verkeer afgeleid wordt erg meevalt.

De mate van stijging van de taakbelasting als gevolg van één van de windturbines is niet berekend. Er zijn zorgen of de situatie in zichzelf al niet tot een maximale te accepteren taakbelasting leidt waardoor zelfs een kleine toename niet acceptabel is. Dit is mogelijk, maar tegelijkertijd komen in het verkeer vele andere omgevingsstimuli voor die in de basis voor meer toename in de taakbelasting of in toename van afleiding zorgen dan een windturbine. Bijvoorbeeld slecht weer, laagstaande zon, harde wind, gedrag weggebruikers, reclame, vliegverkeer, vogels, een cruiseschip et cetera.

Er is veel aan de hand binnen het studiegebied qua ongevallen en bijna ongevallen. Als de taakbelasting inderdaad tegen het maximum aanzit, als er echt niet meer bij zou kunnen qua taakbelasting of afleiding dan ligt het in de lijn der verwachting dat het aantal ongevallen hoger zou zijn. De genoemde factoren die tot ongevallen leiden (samen met een hoge taakbelasting) komen vaak en onverwacht voor.

Dat de windturbine in grote mate zorgt voor verandering in de taakbelasting van acceptabel naar niet acceptabel is niet goed voor te stellen. Wanneer de afleiding niet tijdig terug gaat naar de verkeerstaak kan dit wel voor problemen zorgen, maar het ontwerp van de turbines geeft weinig aanleiding om lang naar de turbines te kijken. Op de gekozen locaties zullen de turbines niet het verschil maken tussen een net acceptabele situatie naar een net niet acceptabele situatie.

De slagschaduw is alleen een probleem als deze eerder wordt waargenomen dan dat de windturbine zichtbaar is. Dat lijkt hier niet het geval.

In de opbouwfase moet afleiding zo veel mogelijk voorkomen worden. Daarnaast kan in de situatie waarin de turbines operationeel zijn maatregelen worden genomen om afleiding en taakbelasting te verminderen. Bijvoorbeeld door de turbines zichtbaarder te maken en te voorkomen dat de windturbines aandacht vragen van de weggebruiker op momenten dat deze aandacht voor de rijtaak moet hebben.

In dit onderzoek gaat het om de vraag of het plaatsen van windturbines een onaanvaardbaar verhoogd risico is voor de verkeersveiligheid (in het studiegebied). Mijn oordeel is dat er een zeer gering verhoogd risico is op afleiding en een zeer geringe toename in taakcomplexiteit als die afleiding plaatsvindt, maar dat beide zo klein zijn dat het niet als onaanvaardbaar beoordeeld mag worden.

Eindbeoordeling Mariëtte Pol

Uit de videobeelden van de huidige situatie blijkt dat weggebruikers vanuit het noorden het Coenplein naderen vanaf een zeer complexe situatie met veel rijstroken, route- en rijstrookkeuzes inclusief het beëindigen van een spitsstrook en een open of gesloten wisselbaan. De verkeersintensiteiten zijn hoog en het traject is filegevoelig. Ter hoogte van de wisselbaan vinden veel ongevallen plaats, waaronder aanrijdingen met de slagboom.

De complexe verkeerssituatie leidt tot verhoging van de rijtaakbelasting van weggebruikers op de drie niveaus van de rijtaak. Op strategisch niveau vergen de kort op elkaar volgende route- en rijstrookkeuze tijd en aandacht. Door de vele benodigde rijstrookwisselingen wordt veel aandacht gevraagd op het manoeuvre niveau en op het operationele niveau om op (plotselinge) manoeuvres van anderen te reageren.

De hoge complexiteit van het Coenplein wordt verder verhoogd door de bijzondere situatie van de ter plekke aanwezige toegang tot de wisselbaan. Als de wisselbaan gesloten is, dan moeten weggebruikers, die op de derde strook van links rijden, actie ondernemen. Zij moeten om 'gewoon' door te rijden naar rechts van rijstrook wisselen. Dit kan voor (ter plekke minder bekende) weggebruikers onverwacht zijn. Om die reden is het belangrijk dat weggebruikers hun aandacht maximaal bij de rijtaak hebben. En de rijtaak belasting niet verder wordt verhoogd.

De beide noordelijke windturbines zijn al ruim van tevoren zichtbaar, waardoor de draaiende rotors geen schrik-effect teweegbrengen. De draaiende rotorbladen van beide turbines bevinden zich in het (centrale) gezichtsveld van weggebruikers. Enerzijds is de draaiende rotor voorspelbaar waardoor de blik niet blijft hangen. Anderzijds is het niet bekend of de continu draaiende bewegingen in het gezichtsveld anderszins van invloed is op de rijtaakbelasting.

De draaiende rotors geven slagschaduw. De verwachting is dat deze vooral te zien zijn rond het middaguur in de wintermaanden. Aangezien de windturbines goed zichtbaar zijn, is het voor weggebruikers duidelijk dat de slagschaduw door de turbines worden veroorzaakt en zullen zij niet tot schrikreacties leiden. Bovendien blijkt uit de visualisaties dat het contrast tussen donker en licht klein is. En daarmee een gering visueel effect heeft op weggebruikers. Anderzijds is het wel zo dat de slagschaduw van beide turbines zichtbaar zijn op kritieke momenten van de rijtaak. De slagschaduw van de eerste windturbine is te zien ter hoogte van de wisselbaan, waar weggebruikers de aandacht nodig hebben voor de juiste rijstrookkeuze. De slagschaduw van de tweede windturbine is zichtbaar op het moment dat verkeer vanaf de toerit Zaanstad-Zuid invoegt.

In onderzoek op de A15 zijn gedragseffecten gevonden van windturbines. Na plaatsing van de windturbines rijdt men gemiddeld tweeënhalf km/u langzamer en is de gemiddelde laterale positie iets naar links opgeschoven. Dit zijn kleine veranderingen, maar geven wel aan dat windturbines meetbaar effect hebben op het gedrag van weggebruikers. En daarmee mogelijk op de rijtaakbelasting. De conclusie van de onderzoekers op de A15 is, dat de windturbine geen noemenswaardige negatieve invloed heeft op de verkeersveiligheid aldaar en de weggebruikers kennelijk wel wat kunnen velen voor wat betreft potentiële

afleiding. Toch adviseren deze onderzoekers wel "...om dergelijke windturbines niet te plaatsen op locaties waar een verhoogde aandacht van de bestuurder noodzakelijk is, zoals bij knooppunten of filegevoelige gebieden".

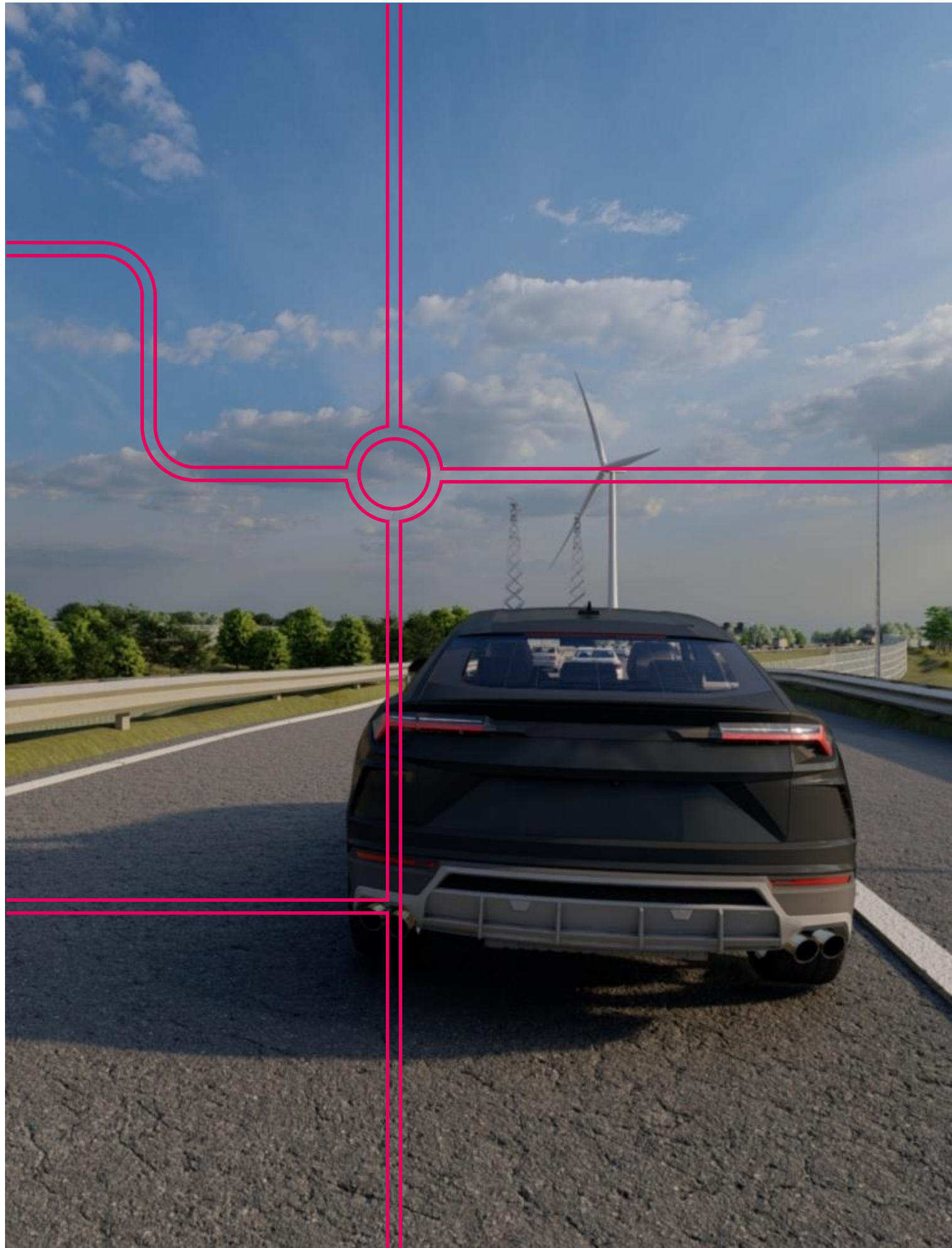
Zoals hierboven beschreven zijn de locaties van de beide windturbines (met name de eerste) op het Coenplein zeer complex en filegevoelig. Plaatsing van beide windturbines kan potentieel de druppel zijn die de emmer doet overlopen. Ook of juist onder minder gunstige omstandigheden zoals grote verkeersdrukken en slechte weers- of zichtomstandigheden.

Vandaar het advies om geen windturbines te plaatsen, waarbij met name de eerste windturbine de grootste potentiële verkeersveiligheidsrisico's met zich mee kan brengen.

Indien de windturbines toch geplaatst worden dan zullen de werkzaamheden tijdens de bouw naar verwachting spectaculair en aandachttrekkend zijn. De werkzaamheden zullen daardoor de verkeersveiligheid op het Coenplein ten tijde van de werkzaamheden verslechteren. Aanvullende scherpe maatregelen zijn dan noodzakelijk.

Conclusie

Ten aanzien van de noordelijke (1) en middelste (2) windturbine zijn de experts het eens dat de verkeerssituatie op de routes vanuit het noorden complex is op de locatie waar de noordelijke turbine voor het eerst in het zicht komt en zeer complex direct rondom de locatie waar de noordelijke en middelste windturbines geplaatst worden en ook in het zicht zijn. Ook zijn ze het erover eens dat de taakcomplexiteit en kans op afleiding toeneemt na plaatsing van de windturbines en dat deze toename ten opzichte van de bestaande situatie relatief gering is. Het oordeel van de drie experts of in deze situatie een geringe toename van taakcomplexiteit en afleiding leidt tot een onaanvaardbaar verhoogd risico voor de verkeersveiligheid is niet unaniem. In dit oordeel zijn de mitigerende maatregelen zoals in dit rapport uitgewerkt, nog niet meegenomen.



Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden en via onze partners in het buitenland

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32