

Opdrachtgever	5.1.2.e
Datum	24 januari 2024
Auteur	5.1.2.e
Kenmerk	016724.20231220.N1.03
Status	Concept
Pagina	1/19

Beoordeling verkeersveiligheid windturbines Rijnenburg Utrecht

1. Inleiding

1.1 Kader

Deze notitie gaat in op de verkeersveiligheidseffecten op het Rijkswegennet van de eventuele plaatsing van windturbines bij Rijnenburg. Concreet gaat het om het effect van de meest oostelijke windturbine op het gemotoriseerd verkeer op de A12 en de A2 in de omgeving van knooppunt Oudenrijn. De notitie is opgezet volgens het principe van vraag en antwoord.

1.2 Gegevens

Wat is er beoordeeld?

In dit onderzoek is op basis van de beschikbare gegevens en een schouw ter plekke een beoordeling uitgevoerd van de verkeersveiligheid rondom knooppunt Oudenrijn bij plaatsing van windturbines in het gebied Rijnenburg.

Waar komen de turbines?

Er is sprake van vier windturbines. De meest oostelijke komt op circa 200 meter ten zuidwesten van knooppunt Oudenrijn.



Welke gegevens zijn gebruikt?

Voor de beoordeling is uitgegaan van de 3D-visualisatie van de windturbines die zijn gemonteerd in beelden van de bestaande situatie vanuit een rijdende auto, zoals ontvangen van Eneco.

Daarnaast is gebruikgemaakt van de volgende bronnen:

- ViaSTAT online voor de ongevalgegevens.
- Cyclomedia Streetsmart voor beelden van de bestaande situatie.
- 360-gradenbeelden van een eerdere schouw waar de windturbines zijn ingemonteerd.
- De volgende notities:
 - PowerPoint-presentatie 'HF-analyse ritten knooppunt Oudenrijn', Adviesdienst Mens en veiligheid, update 14 juni 2023.
 - Oplegnotitie PowerPoint-presentatie, 14 juni 2023.
 - Nader Onderzoek Verkeerspsychologische aspecten Windpark Rijnenburg, de PaauwenPenProducten, 14 augustus 2023.
 - Memo betreffende reactie Rijkswaterstaat op 'Nader Onderzoek Verkeerspsychologische aspecten Windpark Rijnenburg', de PaauwenPenProducten, 8 november 2023.

Hoe is de schouw uitgevoerd?

Er is een schouw uitgevoerd van de bestaande situatie met een schouw op donderdag 11 januari 2024 tussen 15.00-18.00 uur. Tijdens de schouw was het grotendeels droog winterweer. De situatie is bij daglicht en duisternis geschouwd. Door een pechgeval op de A27 bij Houten was de verkeersafwikkeling bij sommige ritten verstoord. De maatgevende wegvakken zijn bij normale rijnsnelheid beoordeeld. De schouw is uitgevoerd door 5.1.2.e

5.1.2.e senior adviseur 5.1.2.e en 5.1.2.e senior adviseur 5.1.2.e
5.1.2.e

Op welke routes worden weggebruikers beïnvloed door de turbines?

Volgens de analyses van de Adviesdienst Mens & Veiligheid en de PauwenPenProducten zijn er twee routes waar de rijtaak belangrijk wordt beïnvloed door de plaatsing van de windturbines:

- Route 1 van noord naar oost (A2 Amsterdam naar A12 Arnhem/Nieuwegein).
- Route 2 van west naar noord (A12 Den Haag naar A2 Amsterdam).

De overige ritten kennen een (veel) beperkter effect van de windturbines. We zien geen aanleiding voor een verder onderzoek van de andere ritten.



Route 1 van noord naar oost (A2 Amsterdam naar A12 Arnhem/Nieuwegein)



Route 2 van west naar noord (A12 Den Haag naar A2 Amsterdam)

2. Route 1: A2 Amsterdam – A12 Arnhem/Nieuwegein

2.1 Bestaande situatie A2 ->A12

Wat zijn de ongevalgegevens van de bestaande situatie?

In de BRON-gegevens voor de periode 1 januari 2014 – 18 december 2023 zijn de volgende gegevens opgenomen: 7 ongevallen tussen de splitsing naar de A12 Den Haag en het viaduct over de A2, geen letselongevallen, voornamelijk eenzijdige ongevallen, aanrijding van de vangrail. Met deze aantallen zijn beide locaties zeker geen opvallende ongevallocaties.

Welke risico's zijn er in de bestaande situatie?

Op de route van de A2 Amsterdam naar de A12 Arnhem wordt de weggebruiker achtereenvolgens geconfronteerd met twee lange bogen met een ontwerpsnelheid van circa 70 km/h. In deze bogen zijn én de beslisinformatie en de keuzepunten voor de splitsing A12 Arnhem/Den Haag en de A12 Arnhem/Nieuwegein aanwezig.

a) Keuze A12 Den Haag/Arnhem

De rijstrookwisselingen in het weefvak waar de keuze wordt gemaakt tussen de richting A12 Den Haag en de A12 Arnhem is bijzonder complex doordat het weven op een 2x2-strooksweefvak grotendeels in een krappe boog plaatsvindt. De totale lengte van het weefvak is 550 meter waarbij alleen het eerste en laatste deel in een minder lastige boog zijn gelegen. De routeinformatie ligt voorbij het begin van het weefvak zodat de weggebruikers die ter plekke niet bekend zijn en die als ze hun keuze op de bewegwijzering baseren, pas in de boog van rijstrook kunnen wisselen. De nadering van de knoop is met verschillende keuzepunten dusdanig complex dat alleen reguliere gebruikers zonder verdere informatie zullen kunnen navigeren.



Figuur 2.1: Weefvak in de eerste boog

b) Keuze A12 hoofdbaan Arnhem/parallelbaan Nieuwegein

De keuze A12 Arnhem/A12 Nieuwegein is een complexe keuze door de verschillende bestemmingen (afritten, A27 Houten) die via de parallelbaan moeten worden bereikt. Knooppunt Lunetten waar de A27 aansluit is nog circa 5 km stroomafwaarts, waardoor de keuze hier onverwacht kan komen. Eventueel moet de weggebruiker daarbij van rijstrook wisselen, op sommige momenten in druk verkeer. Daarnaast wordt de routeinformatie zichtbaar als de weggebruiker door een bocht aan het rijden is. Daardoor is de informatie moeilijker waarneembaar en heeft de weggebruiker minder aandacht voor de informatie.

Ter hoogte van het begin van de uitvoegstrook naar de A12 Nieuwegein ontbreekt de vluchtstrook. Het zicht op het wegverloop is onderbroken door het viaduct aan het begin van de eerste boog. De uit te voeren manoeuvre is vanaf de rechterrijstrook waar de meeste weggebruikers die ter plekke niet bekend zijn en waar vrachtverkeer zich bevinden, niet complex.

Deze route vraagt de volle aandacht van de weggebruikers om de juiste routeinformatie en de juiste rijstrook en koers te kiezen.



Figuur 2.2: Uitvoeging in de boog, verderop zonder vluchtstrook, complexe informatie

Opbouw mentale belasting

Het maken van rijstrookwisselingen is mentaal inspannend voor de weggebruiker, vooral voor een weggebruiker die niet bekend is met de route. De route vanuit het onderliggend wegennet van Utrecht naar Houten/Nieuwegein is het meest complex. De weggebruiker

moet drie keer van rijstrook wisselen waarbij twee keer in een boog. De rijstrookwisseling in de boog voor het keuzepunt tussen de A12 Arnhem en de A12 Den Haag is lastig. Voor bestuurders vanaf het onderliggend wegennet is het deel daarvoor ook al inspannend. In het volgende deel richting het keuzepunt voor de A12 Arnhem/Hilversum/Amersfoort of de A12 Houten/Nieuwegein kan de weggebruiker zich goed herstellen. Dit is een lang stuk weg dat niet complex is.

2.2 Effect windturbines A2 ->A12

Welke invloed hebben de windturbines?

Vanaf het viaduct ter hoogte van de splitsing A12/A2 zijn de windturbines zichtbaar. De meest oostelijke turbine is duidelijk zichtbaar; de andere twee turbines bevinden zich in het perifere veld en zijn zichtbaar als de weggebruiker naar rechts kijkt.

In de boog die volgt heeft de weggebruiker uitsluitend zicht op de meest oostelijke windturbine. Deze turbine komt bij de nadering van het knooppunt bij de weggebruiker in beeld. Bij het opdraaien van de semidirecte verbindingsboog van noord naar oost, verschijnt de turbine in het centrale gezichtsveld boven de weg. Dit zicht valt samen met het complexe weefvak in de boog.

Door de draaiing van de weg, het viaduct en de bosschages verdwijnt de turbine uit beeld om vervolgens bij de nadering van de splitsing A12 Den Haag – A12 Arnhem weer in beeld te verschijnen (daar wordt de tweede turbine ook weer zichtbaar).

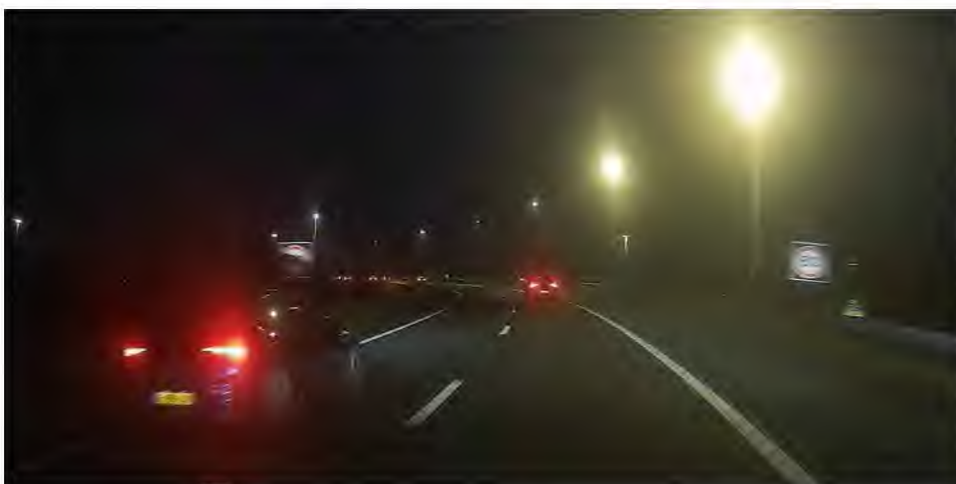
Waar de weg daarna rechts langs de windturbine lijkt te lopen, buigt de verbindingsweg voorlangs en wordt de turbine links gepasseerd. Bij het begin van de uitvoeging naar de A12 Nieuwegein (parallelbaan) is het zicht op de windturbine maximaal: dichtbij en centraal in het gezichtsveld. Door de verdere draaiing van de weg verdwijnt de turbine vervolgens naar opzij en naar achteren uit beeld.

De volgende effecten van de windturbines kunnen de verkeersveiligheid beïnvloeden:

- Verrassing door het plotselinge zicht op de windturbine.
- Misleiding door de verschuiving door het gezichtsveld.
- Missen van routeinformatie (welke al lastig waarneembaar was vanwege de locatie in de boog) als gevolg van afleiding richting de windturbine.
- De kans op afleiding door de windturbine is vooral groot tijdens de bouw, maar ook tijdens de gebruiksfase is afleiding door de windturbine mogelijk.

Welke veiligheidsrisico's zijn aanwezig?

1. Weggebruikers worden afgeleid van hun complexe rijtaak doordat ze (kort) aandacht geven aan de windturbine en daardoor hun taak niet goed uitvoeren. Gevolg kan zijn dat ze bijvoorbeeld de boog niet goed berijden of onvoldoende aandacht schenken aan het verkeer op de andere rijstrook bij een wisseling, beide met flankongevallen tot gevolg.
2. Het verloop van de boog wordt niet goed ingeschat door onvoldoende aandacht voor (afleiding) of een verkeerde indruk van (misleiding) in het wegverloop. Dit kan leiden tot stuurfouten of een te hoge snelheid in de boog met bermongevallen (vangrail) of flankongevallen (op de andere rijstrook komen) tot gevolg.
 - a. In de eerste boog levert dit vooral een risico op indien bestuurders krap van rijstrook wisselen en andere bestuurders daar door afleiding onvoldoende aandacht aan besteden.
 - b. Het ontbreken van een achtergrond in de tweede boog en de aanwezigheid van een brede vluchtstrook/overruimte op het kunstwerk draagt hieraan bij.
3. Bestuurders geven onvoldoende aandacht aan de routeinformatie en wegindeling (afleiding) of interpreteren deze onjuist. Ze gaan daardoor verder stroomafwaarts van rijstrook wisselen. Dit kan zowel bij de splitsing A12 Den Haag/Arnhem als bij de uitvoering A12 Arnhem/Nieuwegein optreden. In beide gevallen is er nog ruimte om verder stroomafwaarts buiten het centrale zicht op de windturbines van rijstrook te wisselen. Wanneer dit onverwacht gebeurt kan dit flankongevallen met andere bestuurders tot gevolg hebben.
4. Bij duisternis wordt het verloop van de weg ondersteund door lichtmasten. Bij de verbindingsweg A12 Den Haag – A2 Amsterdam zijn er lichtmasten in het centrale zichtveld en is de begeleiding optimaal, ook ten opzichte van het zicht op de windturbine.



Figuur 2.3: Situatie in de tweede boog bij duisternis

Hoe ernstig is het veiligheidsrisico?

De rijtaak is in de bestaande situatie al belastend door een combinatie van routeinformatie met rijstrookwisseling, beide in een boog. Het meest risicovol zijn de rijstrookwisseling in de eerste boog en de routeinformatie bij het tweede keuzepunt op de verbinding A2 – A12.

De windturbine kan in beide situaties de aandacht van de weggebruiker afleiden. Voor de eerste boog in de verbinding A2 – A12 geldt dat de windturbine onverwacht in het zichtveld verschijnt. Er is eerder zicht geweest op de windturbine, maar de windturbine is op het weefvak voor het eerst opvallend en centraal in beeld. De afstand is nog relatief groot.



Figuur 2.4: Zicht op de windturbine (beeld uit eerdere 3D-animatie)

De kans dat de weggebruiker uitgebreid aandacht besteedt aan de windturbine in deze boog is klein. In het samenspel tussen de manoeuvres en reactie tussen de weggebruikers is de kans op een effect van de windturbine aanwezig, waarbij dit in een ongunstig scenario zou kunnen leiden tot een ongeval in deze boog.

Een ongunstig scenario kan bijvoorbeeld zijn wanneer verkeer in de boog wil invoegen op de rijstrook richting Arnhem/Houten. Omdat deze manoeuvre complex is verwachten we dat er geen aandacht aan de windturbine wordt gegeven. Voor het verkeer dat al op de rijstrook richting Arnhem/Houten rijdt is dat anders. Voor hen is de rijtaak veel eenvoudiger. Zij laten zich mogelijk afleiden door de windturbine.

Wanneer het invoegende voertuig onverwacht moet remmen, is er kans dat het achteropkomende voertuig te laat remt. Overigens is het daarbij zo dat de weggebruiker die zich laat afleiden door de windturbine nog steeds een redelijk zicht op de weg heeft omdat de turbine zich in het centrum van het gezichtsveld bevindt.

In de tweede boog is de kans op langduriger afleiding of misleiding groter. De kans op verrassing/schrik is in deze boog niet aanwezig, omdat de turbines al eerder in het gezichtsveld zijn; de weggebruiker wordt niet verrast door de aanwezigheid van de turbine. De kans op afleiding is wel aanwezig. Hierdoor is de kans aanwezig dat de routeinformatie niet of niet juist worden verwerkt. Wel is het zo dat die routeinformatie daarna nog drie keer wordt herhaald.



Figuur 2.5: Zicht op de windturbine (beeld uit eerdere 3D-animatie)

Een belangrijk onderdeel van de rijtaak is sturen om tussen de lijnen te blijven en voor te bereiden op het verloop van de weg verderop. Dit proces kan verstoord worden als de windturbine links in het zicht is terwijl na een bocht de windturbine rechts in het zicht is. Dit zou in theorie een probleem kunnen zijn voor het voorbereiden op het verloop van de weg.

In deze situatie verwachten we hier geen problemen mee. De windturbine is eerst rechts in het gezichtsveld en verschuift langzaam naar het midden. Daarna is het links zichtbaar wat past bij die verschuiving. Terwijl de windturbine links zichtbaar is, is ook zichtbaar dat verkeer aan de linkerkant passeert. Het is daarmee duidelijk dat de windturbine uiteindelijk links gepasseerd wordt. We verwachten daarom geen effecten op de koersbepaling, afname van snelheid, rijstrookwisseling of op de laterale positie in de rijstrook.

De kans op afleiding is het grootst in de bouwfase. Voor die fase achten we mitigerende maatregelen noodzakelijk. Ook voor de gebruiksfase kunnen mitigerende maatregelen meerwaarde bieden.

2.3 Mitigerende maatregelen A2 ->A12

Welke mitigerende maatregelen kunnen worden getroffen?

Algemeen

Spannende bouwactiviteiten die mogelijk veel aandacht trekken moeten op een zo rustig mogelijk moment plaatsvinden (1).

Eerste boog

- Betere werking van het weefvak:
 - Het lijkt niet goed mogelijk om het weefvak eerder stroomopwaarts te laten beginnen. De situatie stroomopwaarts leidt ertoe dat de turbulentielenkte en de passage van het viaduct een eerdere start van het weefvak in de weg zitten.
 - Het lijkt wel mogelijk eerdere informatievoorziening te plaatsen. Door een extra portaal met bewegwijzering te plaatsen aan het begin van het weefvak, kunnen weggebruikers eerder beginnen met weven. Hierdoor zijn minder weefbewegingen in de bocht nodig en is het effect van de windturbine kleiner (2).
 - Door de maximumrijksnelheid van 80 km/h eerder te laten ingaan, wordt de geschikte rijksnelheid duidelijker aangegeven. De kans dat een weggebruiker met een te hoge snelheid de boog inrijdt en daarmee het weefproces verstoort, wordt verkleind. Ook wordt dan de kans op een te hoge snelheid in de tweede boog verkleind (3).
- Beperken kans op afleiding:
 - Afschermen van de windturbine in de eerste boog lijkt niet reëel op de locatie waar afscherming het meest relevant is. Op het viaduct is enige ruimte voor beplanting, maar dit lijkt geen praktisch uitvoerbaar plan gezien de ligging op een viaduct, dichtbij de rijbaan.

- Minder op laten vallen van de windturbine kan wel, maar dat is redelijk standaard. Hier is in de analyse al rekening mee gehouden (4).
- Eerder zichtbaar maken van de windturbine lijkt mogelijk. Hiervan is echter geen meerwaarde te verwachten, omdat de windturbine aanvankelijk buiten het centrale zichtveld staat en de aandacht van de weggebruiker naar de complexe weefvakken stroomopwaarts zal gaan.

Tweede boog

- Effect op uitvoegproces tweede boog:
 - Door de informatie verder stroomafwaarts aan te bieden én het beginpunt van de uitvoeger verder stroomafwaarts te starten, valt het beginpunt niet meer samen met het zicht op de turbine en kan dit risico geheel worden weggenomen (5).
- Geleiding in de boog:
 - Door stroomopwaarts bij de eerste boog al de maximumsnelheid van 80 km/h aan te geven, wordt de kans op een te hoge snelheid in deze boog verkleind (3).
 - Door aanvullende geleiding/bebakening in de boog tijdens de bouw kan een veilige lage snelheid worden ondersteund en kan de geleiding van de boog tijdelijk worden verbeterd (6).
 - Verdere geleiding voor de permanente situatie achten we niet nodig.
- Voorkomen misleiding bij duisternis:
 - Om de geleiding in de boog bij duisternis te verbeteren, kunnen lagere masten worden toegepast of kan een geleidend lichtelement op de bestaande masten worden toegepast (7).
- Afschermen zicht op voet:
 - De kans op afleiding door aandacht voor de voet van de windturbine is bijzonder klein. Afscherming is echter relatief eenvoudig (8).

In hoeverre hebben de mitigerende maatregelen neveneffecten?

1. Bouwactiviteiten slim plannen heeft geen neveneffecten voor de verkeersveiligheid.
2. Het eerder informeren van bestuurders in het weefvak kan ertoe leiden dat (nog) meer bestuurders aan het begin van het weefvak gaan weven. Enerzijds is dat wenselijk door de boog in het tweede deel van de boog (en het zicht op de turbine). Anderzijds kan teveel weven aan het begin van het weefvak ertoe leiden dat de capaciteit van het weefvak eerder wordt bereikt.

3. Eerder of extra plaatsen van snelheidsbebording voor 80 km/h heeft geen negatieve neveneffecten. Een nog lagere snelheid is niet geloofwaardig en gaat ten koste van de capaciteit.
4. Toepassen van een windturbine in onopvallende kleuren is standaard en heeft geen negatieve effecten.
5. Verder stroomafwaarts starten met de uitvoeger naar Nieuwegein lijkt goed mogelijk. De uitvoeger heeft nu een lengte van in totaal 1.000 meter. De standaardlengte bij 70 km/h is 210 meter en bij 90 km/h 285 meter. Er is dus zeer veel overlengte aanwezig. Hiermee kan ook de ontbrekende vluchtstrook in ere worden hersteld. Naar verwachting is de overlengte in het kader van een benuttingsmaatregel aangebracht. Inkorten van de uitvoeger kan ertoe leiden dat eerder terugslag naar de andere rijbaan ontstaat. Het effect bij circa 100 meter opschuiven om voorbij de turbine te beginnen, is beperkt.
6. Toepassen van bakens tijdens de bouw van de windturbine kan ertoe leiden dat de geloofwaardigheid van dergelijke maatregelen in algemene zin afneemt. Aan en om de weg zelf zijn immers geen werkzaamheden. Het is daarom wenselijk dit alleen toe te passen tijdens de meest intensieve delen van de bouw en eventueel de weggebruikers te informeren met bijvoorbeeld een onderbord (bouw windmolen).
7. Met lagere masten zal het verlichtingsniveau dalen als eventueel masten worden toegepast. Om dit te compenseren zouden extra lichtmasten moeten worden geplaatst of moeten de bestaande masten worden behouden en wordt er een geleidend element aan toegevoegd.

Hoe beoordelen we de situatie met mitigerende maatregelen?

Met de mitigerende maatregelen in de eerste boog kan het geschetste risico niet geheel worden weggenomen. De turbine blijft immers in het zicht. Door een duidelijkere snelheidsaanduiding en eerdere informatievoorziening voor het weefvak, wordt het risico echter ook generiek verlaagd (ook voor manoeuvres die niks met de turbine te maken hebben), waardoor het risico per saldo afneemt of in ieder geval niet substantieel toeneemt.

Een latere start van de uitvoeger naar Nieuwegein en latere informatie die daarbij hoort is sowieso een wenselijke maatregel uit het oogpunt van verkeersveiligheid. Door na de turbine te beginnen is het effect van de turbine geheel weggenomen en is per saldo een lager risico te verwachten.

Met gerichte maatregelen tijdens de bouw die zich richten op een (tijdelijk) lagere snelheid en betere bochtgeleiding kan het effect van de afleiding in de tweede boog worden gecompenseerd. Tijdens de bouw is er tevens geen sprake van een onacceptabele verkeersveiligheidssituatie.

3. Route 2: A12 Den Haag – A2 Amsterdam

3.1 Bestaande situatie A12-> A2

Wat zijn de ongevalgegevens van de bestaande situatie?

In de BRON-gegevens voor de periode 1 januari 2014 – 18 december 2023 zijn de volgende gegevens opgenomen: 4 ongevallen in de lus, geen letselongevallen, voornamelijk eenzijdige ongevallen, aanrijding van de vangrail, waarvan twee in de nacht. Met deze aantallen zijn beide locaties zeker geen opvallende ongevallocaties.

Welke risico's zijn er in de bestaande situatie?

Op de route A12 Den Haag naar de A2 Amsterdam is de afslag naar het Amsterdam complex. De informatie over de route naar Amsterdam is niet duidelijk, de bestemming Amsterdam is niet direct herkenbaar op het routebord. Dit komt door de aankondiging van 'Ring Utrecht (west)' en 'Centrum'. De witte vlakken trekken veel aandacht waardoor 'Amsterdam' dat wat ver van de witte vlakken afstaat (en de pijl die de richting aangeeft) mogelijk over het hoofd wordt gezien.



Figuur 3.1: De bestemming Amsterdam valt onvoldoende op bij dit routeinformatiebord

De uitvoegstrook naar de verbindingslus start vrijwel onder het viaduct van de A2, waar de vluchtstrook ontbreekt. De lus zelf (ontwerpsnelheid circa 50 km/h) ligt net na het viaduct. Het zicht op de lus is daardoor niet goed. Het bord met snelheidsbeperking als gevolg van een nat wegdek voor de doorgaande rijrichting staat op een ongelukkige plaats: vlak voor het bord met een maximumsnelheid van 50 km/h voor de boog.

De lus draait vervolgens door om te eindigen bij een weefvak op de parallelbaan van de A2. De geleiding op het tweede deel van de boog is minder sterk aanwezig door het ontbreken van de achtergrond door het stijgen van de lus.



Figuur 3.2: Rijden door de lusvorming verbindingsweg

Deze route vraagt voor en bij het begin van de boog aandacht voor de keuze van de uitvoeging en het inschatten van de boog en vervolgens voor het koershouden door de lange krappe boog met veranderend perspectief.

3.2 Effect windturbines A12-> A2

Welke invloed hebben de windturbines?

Bij de aanloop van de route vanuit de richting Den Haag zijn de windturbines zichtbaar aan de rechterzijde van de weg. De afstand en kijkrichting zijn dusdanig dat hier geen noemenswaardige invloed op het rijgedrag te verwachten is.

Bij de nadering van de boog en het indraaien ervan, is er geen zicht op de windturbines. In het verloop van de boog ontstaat ongeveer halverwege weer zicht op de windturbines; eerst rechts, daarna meer centraal in beeld. De afstand is groter dan op route 1.



Figuur 3.3: Zicht op de windturbine in de lus (beeld uit eerdere 3D-animatie)

Door gebrek aan oriëntatie door de draaibeweging, kan de windturbine onverwacht komen. Door het oplopende alignement van de boog, is er goed zicht op de rotorbladen.

Tegelijkertijd wordt de geleiding van de boog beperkter doordat de weg hoger komt dan de omgeving en doordat bermpaaltjes ontbreken of zijn schuingereden. Aan het eind van de boog verdwijnt de turbine weer uit beeld.

Bij duisternis wordt het verloop van de weg ondersteund door lichtmasten. Bij de verbindingsweg A12 Den Haag – A2 Amsterdam zijn de lichtmasten in het centrale zichtveld en is de geleiding optimaal, ook ten opzichte van het zicht op de windturbine.



Figuur 3.4: Situatie in de lus bij duisternis

Welke veiligheidsrisico's zijn aanwezig?

Het verloop van de boog wordt niet goed ingeschat door onvoldoende aandacht voor (afleiding) van het wegverloop. Dit geldt niet voor het begin en einde van de boog maar uitsluitend in het middendeel. Dit kan bij een dergelijke lange boog leiden tot stuurfouten met bermongevallen tot gevolg. Het ontbreken van een achtergrond in de boog en de beperkte geleiding draagt hieraan bij. In de buitenboog van de lus is een hoogteverschil aanwezig naar een lager gelegen waterpartij.

Hoe ernstig is het veiligheidsrisico?

De rijtaak is in de bestaande situatie al belastend door een krappe boog naar het kunstwerk. De windturbine kan de aandacht van de weggebruiker afleiden tijdens het rijden door de boog, ook omdat de windturbine op deze plek onverwacht in beeld kan komen.

Toch gaan we ervan uit dat de taakbelasting van het rijden in de krappe boog dusdanig veel van de weggebruiker vraagt, dat de kans op langdurige afleiding van de windturbine zeer beperkt is. Bovendien is de snelheid al aangepast vanwege het eerste deel van de boog.

Doordat de windturbine na de boog op een gevoelsmatig heel andere plek opduikt dan bij de eerdere passage, mag worden verwacht dat sommige bestuurders even aandacht geven aan de turbine. De kans op stuurfouten in de boog is hierdoor niet groot, maar kan incidenteel wel optreden.

In de buitenboog van de lus is een hoogteverschil aanwezig dat samen met de waterpartij een risico kan opleveren voor een ernstige afloop van een eventuele stuurfout. Weliswaar liggen de helling en de boog buiten de obstakelvrije zone; door de ligging in de buitenboog is het risico áls er een stuurfout ontstaat alsnog relatief groot.

Opbouw mentale belasting

De aanloop naar de afslag richting Amsterdam is niet complex. Het is een lang wegvak met rechtstand. De weggebruiker die niet bekend is in dit gebied kan op het laatste moment zich realiseren dat de afslag genomen moet worden. Met de korte uitvoegstrook en boog die met lage snelheid bereden moet worden kan vlak voor het moment dat de windturbine in beeld komt de mentale belasting ineens toch hoog zijn. Dit is geen effect van opbouw van mentale belasting, maar een nieuwe ontstane situatie.

3.3 Mitigerende maatregelen A12-> A2

Welke mitigerende maatregelen kunnen worden getroffen?

Het is wenselijk om de geleiding van de boog te verbeteren door de bermplankjes te herstellen (1). Daarnaast is afscherming in de buitenboog wenselijk, wat ook de geleiding van de boog verder kan versterken (2).

Hebben de mitigerende maatregelen neveneffecten?

1. Het herstellen van de bermplankjes heeft geen negatieve neveneffecten.
2. Het plaatsen van een geleiderail langs een verbindingsweg heeft als ongewenst neveneffect dat in de obstakelvrije zone een nieuw (weliswaar botsvriendelijk) obstakel wordt geplaatst. De kans op (kleine) aanrijdingen met de geleiderail wordt hierdoor groter. Tegelijkertijd worden rijongevallen in de buitenboog met ernstige afloop, ook als die niets te maken hebben met de turbine, voorkomen.

Hoe beoordelen we de situatie met mitigerende maatregelen?

Het effect van afleiding door de windturbine in deze boog schatten we niet hoog in. Het effect van betere geleiding is ruimschoots voldoende om de kans op ernstige ongevallen (meer dan) te compenseren. Er mag wel worden verwacht dat er meer kleine aanrijdingen plaatsvinden.

4. Conclusie

Langs de A12 nabij knooppunt Oudenrijn is een plan voor plaatsing van vier windturbines. De meest oostelijke turbine is dusdanig dicht bij het knooppunt gepland dat een effect op de verkeersveiligheid zou kunnen ontstaan.

Er zijn twee routes die substantieel door de windturbines worden beïnvloed: van de A2 Amsterdam naar de A12 Den Haag/Arnhem/Nieuwegein en van de A12 Den Haag naar de A2 Amsterdam.

Op de route van de A2 naar de A12 is sprake van onverwacht zicht op de windturbine in de eerste boog waarin ook een weefbeweging moet worden uitgevoerd. In de tweede boog is sprake van het samenvallen van informatievoorziening en uitvoegen met het zicht op de oostelijke turbine. In de boog van de A12 naar de A2 is sprake van onverwacht zicht op de turbine in een krappe verbindingslus.

Het zicht op de turbine kan leiden tot afleiding waardoor de verkeersveiligheid negatief wordt beïnvloed, zeker tijdens de bouw van de turbines waarin de kans op afleiding relatief groot is.

Om de eventuele effecten van de windturbines te mitigeren zijn naast aanpassing aan de plaatsing, vormgeving en zicht op de turbine, ook aanpassing aan de weg nodig. Met deze mitigerende maatregelen kan het effect van de windturbines worden gecompenseerd en is per saldo geen negatief effect op de verkeersveiligheid te verwachten.