

Verkeersveiligheidsonderzoek windturbine Oudenrijn

Offerte

Gemeente Utrecht en Rijkswaterstaat

15 maart 2024 - Confidential

Contactpersoon

5.1.2.e

Senior Adviseur

T

5.1.2.e

E

5.1.2.e

@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220

3800 AE Amersfoort

Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
	Aanleiding	4
	Vraagstelling	4
2	Aanpak	6
2.1	Inventarisatie huidige situatie	6
2.1.1	Beschrijving kenmerken	6
	Wegkenmerken	6
	Verkeerskenmerken	6
	Ongevallen	6
2.1.2	Rittenanalyse	7
	Rijtaakanalyse	7
	Zwaarte rijtaak	7
	Verkeersveiligheidsanalyse	8
2.1.3	Bespreking resultaten huidige situatie	8
2.2	Effect windturbine	9
2.2.1	Zichtbaarheid windturbine	9
2.2.2	Effect windturbine	9
2.2.3	Bespreking resultaten effect windturbine	9
2.3	Mitigerende maatregelen	9
2.4	Conclusies en aanbevelingen	10
2.5	Rapportage	10
3	Projectorganisatie	11
3.1	Projectteam en expertteam	11
3.2	Planning	12
3.3	Kosten	13

1 Inleiding

Aanleiding

Initiatiefnemer Rijne Energie heeft grondposities verkregen in de polder Rijnenburg waar ze in totaal vier windmolens op kunnen realiseren. Conform de beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken van Rijkswaterstaat heeft de initiatiefnemer, in afstemming met gemeente Utrecht en Rijkswaterstaat, aanvullend onderzoek (inclusief visualisaties) laten uitvoeren naar effecten op de verkeersveiligheid. Uit dit onderzoek blijkt dat de windmolen naast knooppunt Oudenrijn zorgt voor dermate visuele afleiding dat dit een negatief effect heeft op de verkeersveiligheid, zowel permanent als tijdens de bouwfase. Het gaat hierbij voornamelijk om het verkeer op de verbindingsboog A2 vanuit Amsterdam naar A12 Arnhem. Een tweede advies noemt een aantal mogelijke mitigerende maatregelen op en aan het HWN. Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat deze maatregelen niet passen binnen de richtlijnen van een wegontwerp en niet leiden tot verbetering van de verkeersveiligheid.

Gemeente Utrecht en Rijkswaterstaat hebben afgesproken om een nieuw, uitgebreider en completer onderzoek uit te voeren om een duidelijk advies te krijgen over het effect van de meest oostelijke windturbine op de verkeersveiligheid.



Vraagstelling

Het doel van het uitgebreidere vervolgonderzoek voor de meest oostelijk geprojecteerde windturbine, is om de effecten op de verkeersveiligheid (beter) in kaart te brengen.

Hiervoor zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- Wat is de huidige situatie van het knooppunt?
 - Wat is de huidige complexiteit van het knooppunt uitgedrukt in Human Factors (HF).
 - Wat is de huidige rijtaakbelasting?
- Wat zijn de effecten van het plaatsen van een windturbine op de onderstaande onderwerpen?
 - Op het wegbeeld (wegontwerp, weginrichting en wegomgeving).
 - Op rijtaakbelasting en verkeersveiligheid.
- Welke mitigatiemaatregelen kunnen worden genomen, wat is het beoogd effect en hoe haalbaar zijn deze?

De effecten op de verkeersveiligheid dienen beoordeeld te worden voor vier ritten door het knooppunt:

1. A12 rechts => A2 rechts (Gouda => Den-Bosch)
2. A12 rechts => A2 links/A12 rechts (Gouda => Amsterdam/Arnhem)
3. A2 links => A2 links (Den-Bosch – Amsterdam)
4. A2 rechts => A12 rechts (Amsterdam – Arnhem)



2 Aanpak

In dit hoofdstuk beschrijven wij onze aanpak voor deze verkeersveiligheidsstudie. Alvorens de stappen in het onderzoek te beschrijven, geven we eerst een algemene beschouwing op deze studie en de aanpak.

- In onze aanpak brengen we in de eerste fase zoveel mogelijk feitelijke kenmerken in beeld van de wegvakken die onderdeel uitmaken van de vier ritten. Deze informatie geeft de juiste context bij de (deels) subjectieve beoordeling op HF en het effect van de windturbine op het rijgedrag;
- In het onderzoek houden we rekening met verschillende condities (spits/dal en daglicht/duisternis) en typen weggebruikers (bekend/onbekend)
- We kiezen ervoor om de verkeersveiligheidsbeoordelingen uit te laten voeren door een team van gecertificeerd verkeersveiligheidsauditoren en een team van HF-experts (het is gebruikelijk en ook opgenomen in het Voorschrift voor de VVA dat beoordelingen in teams van twee personen plaatsvinden).
- Voor een zuivere beoordeling in dit uitgebreidere onderzoek, worden de rapportages van de eerdere HF-onderzoeken in de eerste fasen niet meegenomen; in de afsluitende sessie worden de resultaten van deze onderzoeken vergeleken met de resultaten van dit onderzoek.
- Het is niet uit te sluiten dat er aan het einde van dit onderzoek nog steeds verschil van mening is over de impact van de windturbine en het effect van de mitigerende maatregelen. In het afsluitende overleg wordt geprobeerd om tot consensus te komen over de conclusies en aanbevelingen. In dit niet mogelijk is, dan wordt dit ook zo vastgelegd.

2.1 Inventarisatie huidige situatie

2.1.1 Beschrijving kenmerken

In de eerste stap van dit onderzoek beschrijven wij de huidige situatie en brengen kenmerken in beeld van de vier ritten. Het doel van deze voorbereidende stap is om zoveel mogelijk context informatie voor de HF-beoordeling te genereren.

Als onderdeel van deze inventarisatie rijden wij ook zelf de vier ritten door het knooppunt en hier camera-opnames van maken.

Wegkenmerken

De vier ritten verdelen we in segmenten en per segment leggen we de wegkenmerken vast:

- Functioneel: aantal rijstroken, hoofd- of parallelbaan, type wegvak (invoeger, uitvoeger, splitsing, samenvoeger, etc.), maximumsnelheid.
- Geometrisch: dwarsprofiel (globaal de rijbaan- en rijstrookbreedte, obstakelvrije berm), horizontaal alignement (boogstralen, rechtstanden) en verticaal alignement (top- en voetbogen).
- Inrichting en uitrusting: geleiderail, barriers, openbare verlichting, bewegwijzering, signalering, etc.
- Omgevingselementen: beplanting, geluidsschermen, hoogspanningsmasten, reclamezuilen, bebouwing in het gezichtsveld, etc.

Voor de geometrische kenmerken geven we aan of deze in overeenstemming zijn met de ontwerprichtlijnen.

Verkeerskenmerken

Voor de segmenten die we in de vorige stap hebben onderscheiden, brengen we de verkeerskenmerken in kaart:

- Intensiteiten (ochtend- en avondspits, dalperiode).
- Intensiteit/capaciteit verhoudingen (ochtend- en avondspits).
- Gereden snelheden (v85 op basis van floating car data beschikbaar binnen NDW).
- Congestie, inclusief eventuele terugslag van stroomafwaarts gelegen wegvakken.

Ongevallen

Voor de segmenten die onderdeel uitmaken van de vier ritten, verzamelen wij de geregistreerde ongevallen (BRON, met behulp van ViaStat):

- Wij stellen voor om een periode van vijf jaar aan te houden (2018 – 2022). De afgelopen jaren zijn er geen grote infrastructurele wijzigingen geweest aan de wegvakken in en rondom knooppunt Oudenrijn, waardoor een langere onderzoeksperiode mogelijk is. Dit compenseert ook voor de periode met Covid-19, waarin het verkeersaanbod beduidend lager was
- In de analyse brengen we onder meer de locatie, de aard, de toedracht en het tijdstip van ongevallen in beeld.

De resultaten van deze stap presenteren wij op een kaart of luchtfoto, waarbij we de drie aspecten (wegkenmerken, verkeerskenmerken en ongevallen) ook combineren, zodat eventuele verbanden zichtbaar worden.

2.1.2 Rittenanalyse

In deze stap stellen we een rijtaakanalyse op en classificeren we de zwaarte van de rijtaak op de afzonderlijke segmenten.

Rijtaakanalyse

In het kader 'Verkeersveiligheid Human Factors voor verkeersveiligheid in het wegontwerp' is onderstaande passage opgenomen over het begrip 'rijtaak':

De rijtaak wordt veelal onderverdeeld in drie niveaus: operationeel niveau, tactisch niveau (manoeuvre niveau) en strategisch niveau (Allen et al., 1971). Operationele taken zoals gas geven, remmen en koershouden worden vrijwel automatisch uitgevoerd. Dit vergt weinig bewuste aandacht maar heeft wel een hoge urgentie bij fouten op dit niveau. Het tactisch niveau (manoeuvreniveau) heeft betrekking op rijstrookwisselingen, afstand houden en inhaalmanoeuvres. Kenmerkend voor de rijtaak op dit niveau is een soort wederkerende combinatie van meerdere taken. Zo kent een rijstrookwisseling een typisch schema van kijken, richting aangeven en een stuurbeweging. De complexiteit van deze handelingen is groter dan op het operationele niveau. Het strategisch niveau betreft de planning van een verplaatsing en het volgen van een route naar een bestemming. Dit vergt de meeste bewuste aandacht. Strategische fouten kunnen leiden tot bijvoorbeeld omrijden. Dit heeft doorgaans geen directe gevolgen, tenzij weggebruikers op het laatste moment nog proberen te corrigeren en dan gevaarlijke manoeuvres maken. Strategische fouten kunnen ook ernstige gevolgen hebben, bijvoorbeeld wanneer men besluit een auto te gaan besturen terwijl men onder invloed is, of erg vermoeid is.

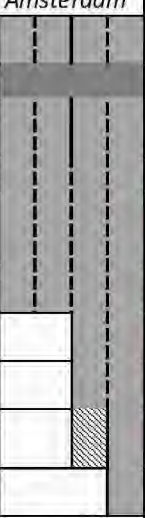
In lijn met bovenstaande beschrijving, voegen wij aan elk segment van de ritten toe welk rijtaken bestuurders uitvoeren:

- Niveau: strategisch, tactisch of operationeel.
 - De feitelijke taak: boog schatten, van rijstrook wisselen, route keuze maken, bewegwijzering lezen, remmen, etc.
- De resultaten van deze analyse leggen we visueel vast. Op deze wijze kunnen we eenvoudig zien of er sprake is van een stapeling van rijtaken op een segment.



Zwaarte rijtaak

De informatie uit de voorgaande stappen gebruiken we om een inschatting te doen van de zwaarte van de rijtaak op elk segment. Hierbij gebruiken we dus de informatie van de rijtaakbeschrijving in combinatie met informatie over het wegontwerp en het verkeer.

hm	Amsterdam	segment	Rijtaak	
			huidig	met turbine
24,5		a		
24,7		b		
24,75		c		
25,1		d		
		 e		
25,5		 f		
25,7		 g		
26,2		 h		
26,4		 i		
26,7		j		
Arnhem				

	gemiddeld
	zwaar
	erg zwaar

Het bepalen van de zwaarte van de rijtaak wordt in eerste instantie door de adviseurs van Arcadis uitgevoerd; omdat deze inschatting voor een deel subjectief is, leggen wij de beoordeling voor aan de twee HF-experts (5.1.2.e en 5.1.2.e); het oordeel van beide experts is doorslaggevend voor de uiteindelijke 'score'.

Verkeersveiligheidsanalyse

In de laatste stap van de beschrijving en beoordeling van de huidige situatie voeren we een verkeersveiligheidsanalyse. Aan de hand van de videobeelden beoordelen de experts de ritten op basis van de vijf HF-principes en vergevingsgezindheid.

De verkeersveiligheidsanalyse wordt uitgevoerd in twee teams van twee personen:

- Gecertificeerde verkeersveiligheidsauditors (5.1.2.e en 5.1.2.e).
- HF-experts (5.1.2.e en 5.1.2.e).

Met behulp van screenshots uit de videobeelden van de ritten worden de belangrijkste HF-bevindingen systematisch vastgelegd.



2.1.3 Bespreking resultaten huidige situatie

Ter afsluiting van de inventarisatie van de huidige situatie bespreken we de resultaten met de projectgroep. In dit overleg wordt specifiek stilgestaan bij de segmenten die als meest risicovol naar voren komen; ter voorbereiding op het overleg stellen we een presentatie samen waarin de resultaten van de verschillende onderdelen worden samengevoegd. Ook gaan we in op de overeenkomsten en verschillen in de verkeersveiligheidsanalyses van de twee teams.

2.2 Effect windturbine

In het tweede deel van het onderzoek brengen we het effect van de windturbine op de rijtaak in beeld. Dit doen we zowel voor de oorspronkelijke als alternatieve locatie.

2.2.1 Zichtbaarheid windturbine

Het al dan niet afleidende effect van de windturbine kan alleen optreden wanneer de turbine zichtbaar is voor de weggebruiker. In deze stap bepalen we op basis van de videobeelden (waarin de turbine is gemonteerd) op welke segmenten van de vier ritten de turbine zichtbaar is. Dit doen we voor beide locaties.

De resultaten voegen we toe aan de figuren met de rijtaakanalyse van de huidige situatie.

2.2.2 Effect windturbine

Aan de hand van de analyse uit de vorige stap beoordelen we voor de segmenten waar de windturbine zichtbaar is de impact op het rijgedrag. Hierbij beoordelen we onder meer de verzwaring van de rijtaak en of er sprake is van misleiding. Hiervoor vullen we de analyse van de zwaarte van de rijtaak in de huidige situatie aan.

Daarnaast nemen we een beschouwing op voor het effect van de bouw van de turbine op het rijgedrag.

Ook voor deze stap stellen we voor om de beoordeling te laten uitvoeren door het team van twee verkeersveiligheidsauditors en het team van twee HF-experts.

2.2.3 Bespreking resultaten effect windturbine

De resultaten van beide beoordelingen bespreken we samen het projectteam. Voor het effect van de windturbine op het rijgedrag wordt in het overleg een gezamenlijk oordeel bepaald.

2.3 Mitigerende maatregelen

Indien er in de vorige stap wordt geconstateerd dat er een ongewenst effect op het rijgedrag van de weggebruiker is, dan kan overwogen worden om mitigerende maatregelen te treffen om dit effect (gedeeltelijk) ongedaan te maken.

- Een andere locatie van de windturbine.
- Maatregelen die de windturbine aan het zicht onttrekken.
- Maatregelen die de aandacht van de windturbine afleiden.
- Maatregelen die rijtaak minder zwaar maken.
- Maatregelen die de impact van een menselijke fout beperken (vergevingsgezindheid vergroten).

De experts (verkeersveiligheid en human factors) stellen maatregelen voor en beoordelen in welke mate deze maatregelen tot een uit HF-perspectief acceptabele situatie leiden. Hiertoe worden de analyses uit de vorige stappen gebruikt. Ook worden eventuele neveneffecten van de maatregelen benoemd.

Voor sommige mitigerende maatregelen kan het gewenst zijn om deze in een video-inpassing te beoordelen. Nadat maatregelen zijn gegenereerd, zal worden beoordeeld of dit noodzakelijk is.

2.4 Conclusies en aanbevelingen

In de laatste fase van de studie worden op basis van de uitgevoerde analyses en beoordelingen de hoofdvragen van het onderzoek beantwoord. Voor een zo volledig mogelijk beeld, stellen we voor om ook de resultaten van de twee eerder uitgevoerde HF-onderzoeken te betrekken in de beantwoording van de vragen.

De volgende vragen worden beantwoord:

- In welke mate heeft de windturbine een ongewenst effect op het rijgedrag van de weggebruiker?
- Is het effect dermate dat er mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn?
- Welke mitigerende maatregelen hebben een dusdanig positief effect dat er vanuit het perspectief van HF en verkeersveiligheid sprake is van een acceptabele situatie?
- Zijn deze maatregelen uitvoerbaar en hebben ze geen ongewenste neveneffecten?

Wij organiseren een afsluitende sessie met de experts en de begeleidingsgroep om bovenstaande vragen te beantwoorden. Hierbij geldt als uitgangspunt dat voor elke vraag consensus wordt bereikt met de deelnemers aan de slotbijeenkomst.

In onderling overleg kan besloten worden om ook de HF-experts van de eerdere onderzoeken voor de afsluitende bijeenkomst uit te nodigen.

2.5 Rapportage

In de laatste stap leggen wij de resultaten van de studie vast in een rapportage. De rapportage wordt ter review voorgelegd aan de begeleidingsgroep. Opmerkingen worden verwerkt in de definitieve versie van het rapport.

3 Projectorganisatie

3.1 Projectteam en expertteam

Wij stellen kort het projectteam voor dat de werkzaamheden voor de studie uitvoert.

5.1.2.e (projectleider en adviseur verkeersveiligheid)

5.1.2.e 5.1.2.e

5.1.2.e (adviseur verkeersveiligheid)

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e

5.1.2.e (adviseur verkeersveiligheid)

5.1.2.e 5.1.2.e

De beoordeling van de impact van de windturbine op het rijgedrag en het effect van mitigerende maatregelen is bij uitstek een onderwerp dat beoordeeld dient te worden door HF-experts; daarom worden voor deze studie een expertteam ingezet: 5.1.2.e (KeuzeWeg) en 5.1.2.e 5.1.2.e (TNO). In de volgende paragraaf hebben we hun inbreng samengevat.

In het team dat deze opdracht begeleid, zijn de volgende organisaties en personen vertegenwoordigd:

- Gemeente Utrecht: 5.1.2.e (projectleider) en 5.1.2.e
- Rijkswaterstaat: 5.1.2.e
- Vertegenwoordiger initiatiefnemer windpark (Rijne Energie/Eneco).

Daarnaast stellen wij voor om een vertegenwoordiger van het Steunpunt Gedrag van Rijkswaterstaat op te nemen in de begeleidingsgroep.

3.2 Planning

Onderstaand is de planning op weekniveau weergegeven.

	mrt			april				mei				
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Opdrachtverlening												
Startoverleg												
1. Inventarisatie huidige kenmerken												
a) Beschrijving kenmerken												
Wegkenmerken												
Verkeerskenmerken												
Ongevallen												
b) Rittenanalyse												
Rijtaakanalyse												
Zwaarte rijtaak												
Verkeersveiligheidsanalyse												
c) Bespreking resultaten												
2. Effect windturbine												
a) Zichtbaarheid windturbine												
b) Effect windturbine												
c) Bespreking resultaten												
3. Mitigerende maatregelen												
a) Beoordeling effecten												
4. Conclusies en aanbevelingen												
a) Afsluitende sessie												
5. Rapportage												

De volgende activiteiten worden door het expertteam uitgevoerd:

- Schouw locatie huidige situatie (rijden van de vier ritten).
- Review van de beoordeling van de zwaarte van de rijtaak.
- Verkeersveiligheid (HF) beoordeling van de vier ritten (huidige situatie).
- Beoordeling effect windturbine.
- Genereren en beoordelen mitigerende maatregelen.
- Deelname overleggen (drie keer).
- Review eindrapportage.

3.3 Kosten

In onderstaande tabel zijn de kosten van de werkzaamheden weergegeven.

Activiteiten	Kosten
Opdrachtverlening	
Startoverleg	€ 5.1.1.c
1. Inventarisatie huidige kenmerken	
a) Beschrijving kenmerken	€ 5.1.1.c
Wegkenmerken	€ 5.1.1.c
Verkeerskenmerken	€ 5.1.1.c
Ongevallen	€ 5.1.1.c
b) Rittenanalyse	€ 5.1.1.c
Rijtaakanalyse	€ 5.1.1.c
Zwaarte rijtaak	€ 5.1.1.c
Verkeersveiligheidsanalyse	€ 5.1.1.c
c) Bespreking resultaten	€ 5.1.1.c
2. Effect windturbine	
a) Zichtbaarheid windturbine	€ 5.1.1.c
b) Effect windturbine	€ 5.1.1.c
c) Bespreking resultaten	€ 5.1.1.c
3. Mitigerende maatregelen	
a) Beoordeling effecten	€ 5.1.1.c
4. Conclusies en aanbevelingen	€ 5.1.1.c
a) Afsluitende sessie	€ 5.1.1.c
5. Rapportage	€ 5.1.1.c
	€ 5.1.1.c

De kosten bedragen € 5.1.1.c (5.1.1.c). Dit is exclusief btw, inclusief reis- en verblijfkosten en gebaseerd op prijspeil 2024.

Toelichting:

- In de kosten is rekening gehouden met drie fysieke overleggen en één digital overleg (startoverleg).
- De kosten zijn **exclusief** de inzet van het expertteam.
- Indien gewenst en noodzakelijk kunnen mitigerende maatregelen aan de hand van een videomontage worden beoordeeld; de kosten voor het maken van deze videomontage zijn niet inbegrepen.
- De kosten worden na afloop in één keer gefactureerd.

Amersfoort, 15 maart 2024

Arcadis Nederland BV

5.1.2.e

ing. N.J. Beenker
Hoofd Adviesgroep Veilige & Duurzame Mobiliteit

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T → 5.1.2.e