



Uitwerking mitigerende maatregelen windturbine Oudenrijn

23 mei 2025

Verantwoording

Titel	Uitwerking mitigerende maatregelen windturbine Oudenrijn
Opdrachtgever	Rijnenburg Wind B.V.
Projectleider	5.1.2.e
Auteur(s)	5.1.2.e
Tweede lezer	5.1.2.e
Uitvoering meet- en inspectiewerk	
Kenmerk	R0001-1231259LHX-V02
Aantal pagina's	14 (exclusief bijlagen)
Datum	23 mei 2025
Status	
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
3	Mitigerende en aanvullende maatregelen	6
3.1	Verwijderen bosschage	6
3.1.1	Realisatie	7
3.1.2	Onderhoud	7
3.2	Aanbrengen achtergrondpanelen op portaal.....	7
3.2.1	Realisatie	9
3.2.2	Onderhoud	10
3.3	Aanbrengen van lamellen op geleiderail	10
3.3.1	Realisatie	10
3.3.2	Onderhoud	11
3.4	Aanbrengen zwart/witblokkenpatroon op geleiderail.....	11
3.4.1	Realisatie	12
3.4.2	Onderhoud	12
3.5	Plaatsen van populieren.....	12
3.5.1	Realisatie	13
3.5.2	Onderhoud	13
4	Bronvermelding	14

Bijlage 1 - Overzichtstekening maatregelen

Bijlage 2 - Kostenraming mitigerende maatregelen

1 Inleiding

Rijnenburg Wind B.V. is voornemens om een viertal windturbines in de polder Rijnenburg te realiseren (zie figuur 1.1). De plaatsing van de meest oostelijke windturbine zorgt voor een visuele afleiding voor het verkeer op de verbindingsboog van de A2 noord richting A12 oost (Amsterdam – Arnhem) wat leidt tot een verzwaring van de rijtaak van de weggebruiker.



Figuur 1.1: Locatie van de windturbine nabij knooppunt Oudenrijn

In opdracht van de Gemeente Utrecht en Rijkswaterstaat is door ARCADIS onderzocht wat de effecten op de rijtaak zijn. Daarnaast zijn er mitigerende maatregelen voorgesteld die kunnen bijdragen om de effecten op de rijtaak te beperken.

Aan TAUW is gevraagd om de benoemde mitigerende maatregelen verder uit te werken in een schetsontwerp en op basis van dit ontwerp een kostenraming op te stellen waarbij niet alleen gekeken wordt naar de realisatiekosten, maar ook naar de instandhoudingskosten. In deze rapportage zijn de uitgangspunten voor de verdere uitwerking van de mitigerende maatregelen beschreven. Het bijbehorende ontwerp (Bijlage 1) en kostenraming (Bijlage 2) zijn als bijlage aan deze rapportage toegevoegd.

2 Uitgangspunten

De uitgangspunten bij deze rapportage inclusief het ontwerp zijn hieronder weergegeven:

- Verkeersveiligheidsonderzoek windturbine Oudenrijn – ARCADIS – 25-11-2024;
- CROW-richtlijnen
- ROA 2019

Er zijn geen extra mitigerende maatregelen toegevoegd ten opzichte van het Verkeersveiligheidsonderzoek.

Uitgegaan is van de originele locatie van de windturbine en niet van de eventuele alternatieve locatie zoals beschreven in het verkeersveiligheidsonderzoek.

3 Mitigerende en aanvullende maatregelen

In het verkeersveiligheidsonderzoek van Arcadis zijn in hoofdstuk 4 enkele mitigerende en optionele maatregelen beschreven. In de conclusie (hoofdstuk 5) van de rapportage van Arcadis staan de mitigerende en optionele maatregelen die worden aanbevolen.

In de voorliggende rapportage wordt per maatregel een verdere technische uitwerking beschreven. Daarbij is uitgegaan van de originele mastpositie. De vijf uitgewerkte mitigerende maatregelen zijn:

1. Het verwijderen van bosschage aan de binnenzijde van de verbindingsweg
2. Het aanbrengen van achtergrondpanelen op het portaal
3. Het aanbrengen van lamellen op de geleiderail van de verbindingsweg
4. Het aanbrengen van zwart/witblokken op de geleiderail van de verbindingsweg
5. Het plaatsen van populieren aan de teen van het talud van de verbindingsweg

3.1 Verwijderen bosschage

Als mitigerende maatregel wordt de bosschage aan de binnenzijde van de verbindingdboog verwijderd (zie figuur 3.1 en 3.2). Hierdoor ontstaat continue zicht op het verloop van de verbindingdboog Amsterdam - Arnhem en blijft de windturbine de gehele boog in het zicht. Dit zorgt ervoor dat de windturbine zich niet meermaals ineens in het blikveld van het verkeer bevindt en extra afleidend is.



Figuur 3.1 Verwijderen bosschage binnenzijde verbindingdboog (Bron: Streetsmart by Cyclomedia)



Figuur 3.2: Bovenaanzicht te verwijderen bosschage (Bron: Streetsmart by Cyclomedia)

De te verwijderen bosschage heeft een oppervlakte van circa 2000m² en bestaande uit diverse struiken en bomen. Na het verwijderen van de bosschage dienen de stobben en wortels te worden verwijderd. Om uitspoeling van het talud te voorkomen, dient het talud te worden ingezaaid met graszaad (B3) geschikt voor taluds (ca. 1-2 kg per 100m²).

3.1.1 Realisatie

Het deel van de struiken en bomen dat buiten de veiligheidszones van de rijbaan valt, kan worden verwijderd zonder maatregelen. Voor het deel wat wel binnen de veiligheidszones valt, dient de verbindingsweg in de richting van Arnhem afgesloten te worden. Gezien de lengte van de bomen is het aannemelijk dat ook de rechterrijstrook van de verbindingsweg richting Den Haag afgesloten moet worden. De verwachting is dat voor de werkzaamheden één nachtafsluiting van de rijbaan noodzakelijk is en gecombineerd kan worden met de afsluiting benodigd bij de andere mitigerende maatregelen.

De aan- en afvoer van materieel en groen zal plaatsvinden via het onderhoudspad aan de onderzijde van het talud en kan via de verbindingsweg Vianen – Den Haag worden ontsloten. Hiervoor zal bebakening en bebording met een tijdelijke snelheidsverlaging aangebracht moeten worden.

3.1.2 Onderhoud

Het onderhoud bestaat uit het maaien van het gras op het talud. Dit kan worden meegenomen in het reguliere maaibeeld bij het knooppunt Oudenrijn. De extra oppervlakte bedraagt 2000m².

3.2 Aanbrengen achtergrondpanelen op portaal

De windturbine interfereert met de bewegwijzering op het portaal bij hectometrerij 63.480. Als mitigerende maatregel worden er achtergrondpanelen geplaatst op het portaal (zie figuur 3.3). Doordat de windturbine iets links van het bestaande portaal zichtbaar is, worden de panelen

verlengd ten opzichte van het bestaande portaal. De panelen zorgen voor een vergroot oppervlakte ten opzichte van de bestaande situatie waardoor de belasting op het portaal toeneemt. Om deze reden is het uitgangspunt dat het bestaande portaal wordt vervangen door een langer en zwaarder type.

Het nieuwe portaal heeft een lengte van ca. 28m. Als uitgangspunt is genomen dat de panelen een hoogte hebben van 4,25m. Op basis van de afmetingen van de panelen met de daarbij behorende lengte en belasting bestaat het portaal uit het type VDC CB25-40.

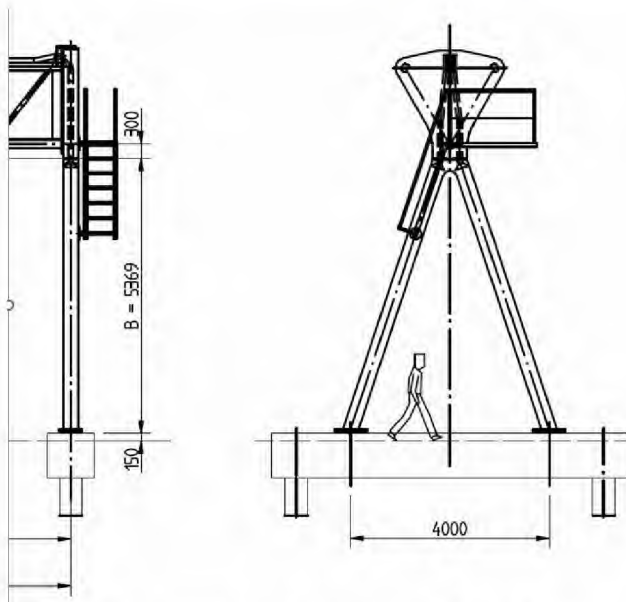


Figuur 3.3: Nieuw portaal met bewegwijzering en achtergrondpaneel (Bron: Verkeersveiligheidsonderzoek Arcadis)

Het nieuwe portaal moet worden voorzien van een nieuwe funderingsconstructie. Op basis van een indicatieve berekening door een constructeur op basis van “expert judgement” bestaat de fundering uit twee betonnen funderingsbalken van 10,8m x 1,1m x 1,2m. Per funderingsbalk worden twee funderingspalen 400x400mm met een lengte van 15m. De lengte van de paal is gebaseerd op twee sonderingen uit het Dinoloket ter hoogte van het huidige portaal.



Figuur 3.4: Voorbeeld van een portaal met achtergrondpaneel (Bron: Streetsmart by Cyclomedia)



Figuur 3.5: Principedetail funderingsconstructie portaal RWS

3.2.1 Realisatie

Voordat het nieuwe portaal kan worden geplaatst, moet eerst het bestaande portaal worden verwijderd. Hiervoor dient de gehele rijbaan afgesloten te worden zodat een kraan op de rijbaan geplaatst kan worden die de elementen van het portaal kan verwijderen. De verwachting is dat deze werkzaamheden in één nachtafsluiting kunnen plaatsvinden.

Voor het aanbrengen van de funderingspalen moet een funderingsmachine op of dichtlangs de rijbaan komen te staan. Hiervoor moet de rijbaan worden afgesloten en de geleiderail naast de rijbaan plaatselijk worden verwijderd. Na het aanbrengen van de funderingspalen kan de betonnen funderingsbalk worden gerealiseerd en vervolgens wordt de geleiderail weer herplaatst. De verwachting is dat de werkzaamheden kunnen plaats vinden met twee nachtafsluitingen met daartussen één dagafsluiting, bijvoorbeeld in een weekend.

Nadat de funderingsbalk voldoende is uitgehard, wordt het nieuwe portaal met bewegwijzering en achtergrondpanelen geplaatst. Hiervoor moet een kraan worden geplaatst op de rijbaan, waardoor deze afgesloten dient te worden. Na het plaatsen van het portaal worden de technische installaties aangesloten. De verwachting is dat de werkzaamheden in één nachtafsluiting kunnen plaatsvinden.

Naast het aanbrengen van de benodigde bebakening en bebording om de rijbaan af te sluiten, is ook het instellen van een omleidingsroute en tijdig informeren van de weggebruiker noodzakelijk.

3.2.2 Onderhoud

Het onderhoud van het portaal kan mee in het reguliere onderhoud van de portalen bij knooppunt Oudenrijn aangezien het een vervanging is van het bestaande portaal. Wel is het nieuwe portaal langer en hebben de panelen een groter oppervlak waardoor de duur van het onderhoud en benodigde materialen groter is.

3.3 Aanbrengen van lamellen op geleiderail

Als mitigerende maatregel worden er groene kunststof lamellen bevestigd op de bestaande geleiderail aan de buitenzijde van de verbingsboog Amsterdam – Arnhem. De lamellen worden geplaatst op een koker met een lengte van 4m. Deze koker met lamellen wordt gemonteerd aan de bestaande geleiderailconstructie. Deze lamellen hebben een hoogte van 1,50m en staan h.o.h. 0,666m. Hierdoor wordt de bocht meer geaccentueerd (zie figuur 3.6). De lengte waarover de lamellen aangebracht moeten worden bedraagt 930m.

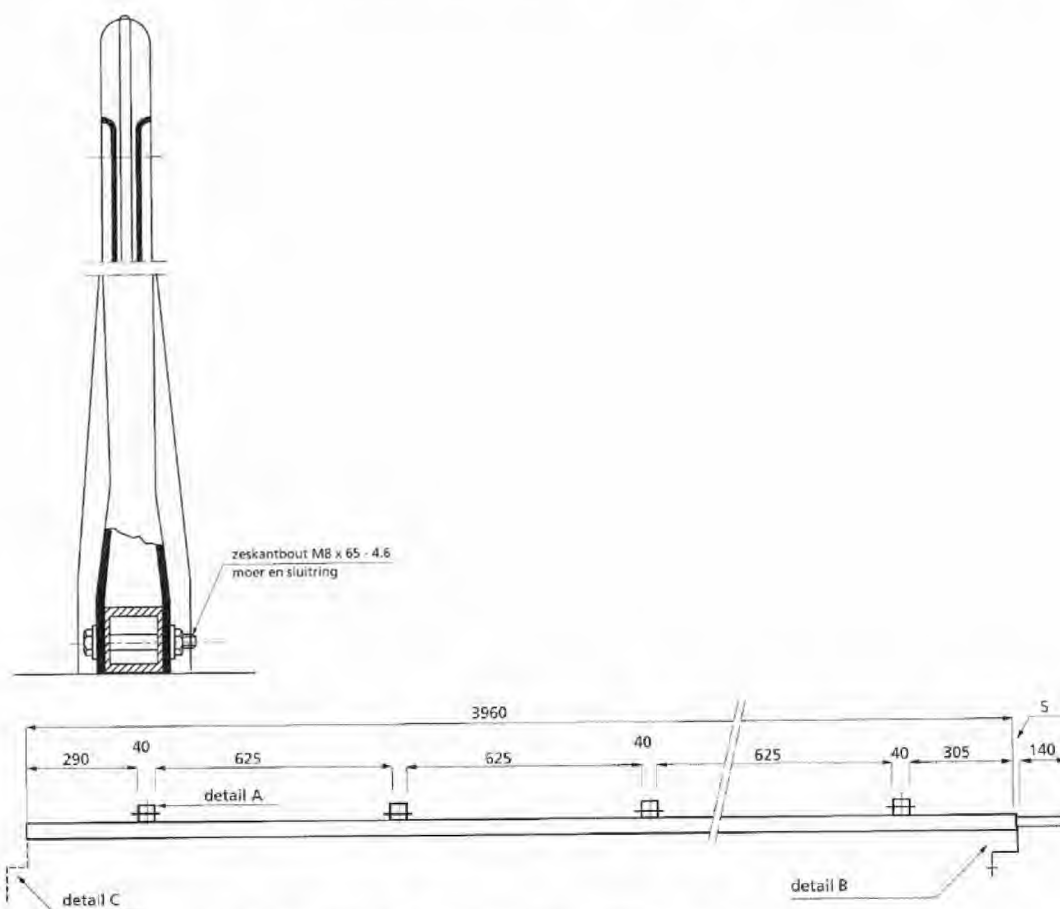


Figuur 3.6: Visualisatie geleiderails met lamellen, markering en populieren 20m hoogte (Bron: Verkeersveiligheidsonderzoek Arcadis)

3.3.1 Realisatie

Op de verbingsweg Amsterdam – Arnhem gaat de vluchtstrook over in de uitvoegstrook. Om de lamellen veilig aan te kunnen brengen, moet de aanwezige vluchtstrook en de uitvoegstrook

worden afgesloten. De verwachting is dat de montage gezien het aantal aan te brengen segmenten met lamellen (233 stuks) enige tijd in beslag neemt. Het aanbrengen kan gecombineerd worden met de benodigde afsluitingen van andere mitigerende maatregelen. Ook kan de overlast worden beperkt door aan het einde van de verbindingsboog te starten met de werkzaamheden zodat mogelijk een deel van de uitvoegstrook opengesteld kan worden.



Figuur 3.7: Bevestiging van de lamellen op de koker (Bron: Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen)

3.3.2 Onderhoud

Als uitgangspunt is genomen dat één keer per 10 jaar totaal 20% van de lamellen vervangen moet worden. Hiervoor gelden dezelfde verkeersmaatregelen als bij het aanbrengen van de lamellen.

3.4 Aanbrengen zwart/witblokkenpatroon op geleiderail

Als mitigerende maatregel wordt er zwart-wit geblokte markering toegevoegd aan de bestaande geleiderail aan de buitenzijde van de verbindingsboog Amsterdam - Arnhem. Hierdoor wordt het verloop van de bocht extra geaccentueerd. Gekozen is voor een lengte van de zwart-wit markering van 2,00 – 2,00 meter wat neerkomt op de lengte van een geleiderailplank. De totale lengte van de aan te brengen markering bedraagt 935m. Als voorbeeld is de geleiderail aan de

buitenzijde van de verbindingsboog A12 – A18 bij knooppunt Oud-Dijk ter hoogte van Doetinchem gebruikt (zie figuur 3.8).



Figuur 3.8: Zwart/witblokkenpatroon knooppunt Oud-Dijk A12-A18 (Bron: Streetsmart by Cyclomedia)

3.4.1 Realisatie

Het aanbrengen van het zwart/witblokkenpatroon leidt tot dezelfde maatregelen als bij het aanbrengen van de lamellen. Ook hier kan het aanbrengen gecombineerd worden met de benodigde afsluitingen van andere mitigerende maatregelen en kan de overlast worden beperkt door aan het einde van de verbindingsboog te starten met de werkzaamheden zodat mogelijk een deel van de uitvoegstrook opengesteld kan worden. De markering kan alleen niet direct tegelijk worden aangebracht met de lamellen.

3.4.2 Onderhoud

Als uitgangspunt is genomen dat het gehele zwart/witblokkenpatroon één keer per 10 jaar opnieuw aangebracht dient te worden. Hiervoor gelden dezelfde verkeersmaatregelen als bij het aanbrengen van de markering.

3.5 Plaatsen van populieren

Een optionele maatregel om de windturbine af te schermen, bestaat uit het plaatsen van een populierenrij aan de teen van het talud van de verbindingsboog, parallel aan de Heycopperkade.

In het schetsontwerp is gekozen voor het plaatsen van 50 stuks aan snelgroeïende Canada-populieren (*Populus ×canadensis*) met een hoogte van 6,00 - 8,00 meter in de noordelijke berm van de Heycopperkade. De bomen worden ^{5.1.2e} 10,00 meter uit elkaar geplant in boomvakken met bomengrond van 2,00 x 2,00 x 1,00 meter.

De bomen zijn in de teen van het talud van de verbindingsboog A2-A12 geplaatst. Hierdoor is er voldoende vrije bermbreedte langs de Heycopperkade. In deze berm zijn kabels en leidingen met

een beschermingszone aanwezig. De bomen zijn door de plaatsing in de teen van het talud buiten deze beschermingszone geplaatst. Om de kabels en leidingen te beschermen, kan een wortelscherm worden aangebracht. Met de betreffende beheerder van de kabels en leidingen moet worden afgestemd wat de randvoorwaarden zijn om de haalbaarheid van deze maatregel te kunnen beoordelen.

De bomen zullen niet direct bij aanplant invloed hebben op de afscherming van de windturbine. Op het moment dat deze tot een hoogte van 20 meter zijn gegroeid, is dit wel het geval. Vanaf een hoogte van 11 meter zijn de populieren zichtbaar boven de geleiderail.

3.5.1 Realisatie

Voor het aanbrengen van de bomen dient de Heycoppekade afgesloten te worden en een omleidingsroute ingesteld te worden. Er hoeven geen maatregelen op de verbindingsweg van knooppunt Oudenrijn ingesteld te worden.

3.5.2 Onderhoud

Als uitgangspunt is genomen dat de bomen 1 maal per 6 jaar worden gesnoeid. Daarnaast worden de bomen in de eerste 3 jaar 3 maal per jaar voorzien van water. Er wordt rekening gehouden dat er 3 bomen in de eerste 3 jaar vervangen moeten worden (inboet).

Voor het onderhoud gelden dezelfde verkeersmaatregelen als bij het aanbrengen van de bomen.

4 Bronvermelding

De onderstaande bronnen zijn geraadpleegd bij het uitwerken van de mitigerende maatregelen;

Algemeen:

- Verkeersveiligheidsonderzoek windturbine Oudenrijn – ARCADIS – 25-11-2024;
- CROW-richtlijnen;
- Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (ROA) 2019

Portalen:

- CROW - Richtlijn bewegwijzering 2014
- DinoLoket

Geleiderail lamellen:

<https://eurorail.nl/antiverblindingslamellen/>

<https://eurorail.nl/wp-content/uploads/2022/02/Brochure-Antiverblindingslamellen.pdf>

<https://www.ri-traffic.com/nl/anti-verblindingscherm-120cm-hoog.html>

Geleiderail zwart-wit geblokte markering:

CROW - Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen 2024, Hoofdstuk 1.3 - Krappe horizontale bogen

Plaats van populieren:

<https://www.vdberk.nl/bomen/populus-canadensis/>

https://www.probos.nl/images/pdf/indepers/landleven_december2012_populier.pdf

<https://www.floravannederland.nl/planten/canadapopulier>

Bijlage 1 Overzichtstekening maatregelen

(Zie separaat bestand 1301259-TE-WEG-SO-0051; d.d. 10-04-2025)

Bijlage 2 Kostenraming mitigerende maatregelen

(Zie separaat bestand K001-1301259MOZ-V02; d.d. 23-05-2025)