

NOTITIE

Onderwerp	Onderzoek elektromagnetische beïnvloeding RLN 00398 Zonnepark Echteld
Project	Spoorstraat
Opdrachtgever	Zonnepark Echteld
Projectcode	Vattenfall
Status	123523
Datum	Definitief 02
Referentie	10 november 2020
Auteur(s)	123523/20-016.951
	ir. F.A.W. Kok

Gecontroleerd door	dr.ir. H. Droogendijk
Goedgekeurd door	J.A. Zoete MSc
Paraaf	



Bijlage(n)	-
------------	---

Aan	Vattenfall	de heer J. Hamersma
Kopie	-	

MANAGEMENT SAMENVATTING

Vanwege de nabijheid van het spoor bij het toekomstige Zonnepark Echteld heeft ProRail aangegeven dat de hoogspanningsinfra van het zonnepark dient te voldoen aan de RLN00398. In de huidige fase (ontwerp omgevingsvergunning) is het detailontwerp nog niet beschikbaar. Daarom worden in deze notitie de eisen uit de RLN00398 vertaald naar ontwerprandvoorwaarden voor het detailontwerp.

Het voorlopig ontwerp bevat geen knelpunten ten aanzien van de ontwerprandvoorwaarden afgeleid uit de RLN00398. Dit betekent dat in het nadere ontwerp rekening gehouden kan worden met de randvoorwaarden, waarmee het zonnepark kan voldoen aan de RLN00398.

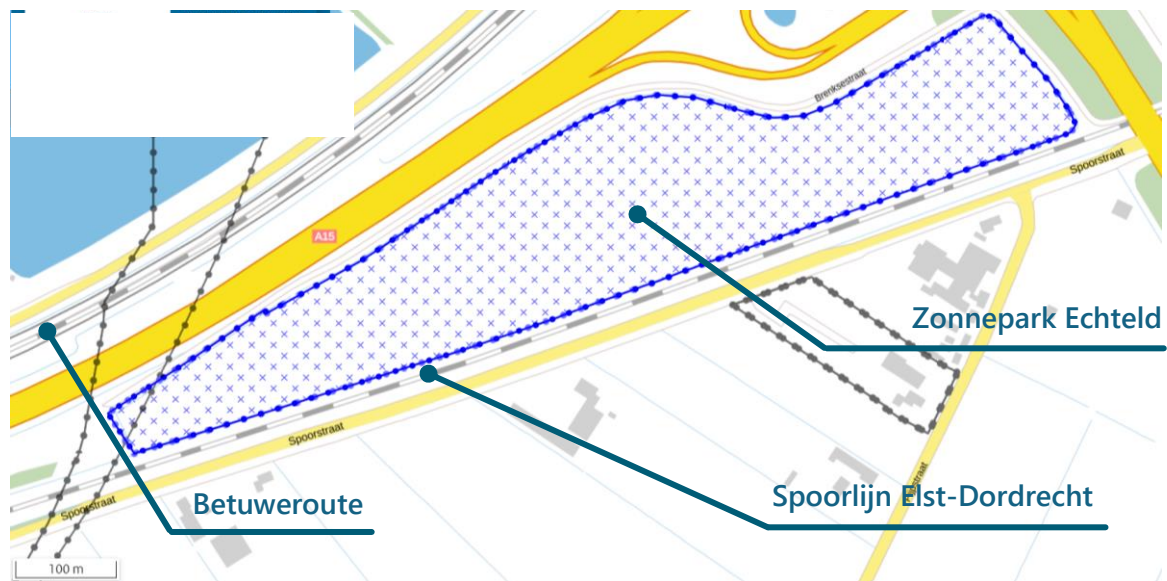
1 INTRODUCTIE

1.1 Achtergrond

Vattenfall is in de planfase van het realiseren van een zonnepark te Echteld (Gelderland). Dit zonnepark, gelegen tussen de Spoorstraat en de Brenksestraat heeft een vermogen van totaal circa 11,5 megawatt (MW). Het beoogde perceel voor de realisatie van dit zonnepark ligt in de nabijheid van twee spoorlijnen (zie ook afbeelding 1.1):

- aan de zuidzijde de spoorlijn Elst-Dordrecht;
- aan de noordzijde de Betuweroute.

Afbeelding 1.1 Beoogde locatie van het Zonnepark Echteld Spoorstraat. Bron: ruimtelijkeplannen.nl



Vanwege deze ligging in de nabijheid is er sprake van een raakvlak met het spoor. EMC (elektromagnetische compatibiliteit) is één van de disciplines waarin dit raakvlak aan bod komt. Ten aanzien van het verkrijgen van de omgevingsvergunning heeft ProRail, de beheerder van de Nederlandse spoorwegen, daarom verzocht om conform ProRail Richtlijn RLN00398: *'Beleid elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur'* te toetsen of de realisatie van het zonnepark conform het beleid van ProRail is ten aanzien van elektromagnetische beïnvloeding.

1.2 Doel

In deze notitie wordt de RLN00398 beschouwd voor deze situatie en toegepast ten aanzien van de aankomende vergunningaanvraag. Dit betekent dat er (i) getoetst wordt of aan de eisen kan worden voldaan en (ii) er vanuit de eisen randvoorwaarden voor het nog nader te detailleren ontwerp worden gedefinieerd.

1.3 Uitgangspunten

Voor de totstandkoming van deze notitie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- richtlijn RLN00398: *'Beleid elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur'*, ProRail;

- documenten behorende bij de omgevingsvergunningaanvraag Zonnepark Echteld Spoorstraat, Ruimtelijkeplannen.nl, geraadpleegd 15 oktober 2020.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 'Methode' is beschreven op welke wijze de RLN00398 is gehanteerd om de elektromagnetische beïnvloeding van het zonnepark op de hoofdspoorweginfrastructuur te beschouwen. Het analyseren van de eisen in de richtlijn is opgenomen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 Randvoorwaarden voor ontwerp is het nog verder uit te werken ontwerp beschreven. De conclusies en aanbevelingen zijn opgenomen in hoofdstuk 5 'Conclusies en aanbevelingen'.

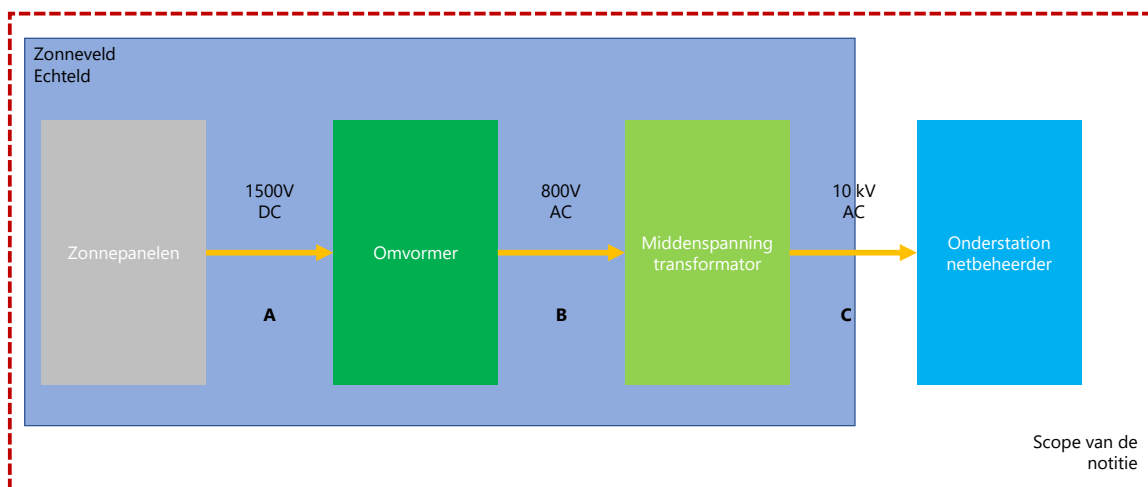
2 METHODE

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten beschreven die aan de basis liggen voor de analyse zoals beschreven in deze notitie.

2.1 Scope

Ter verduidelijking is in afbeelding 2.1 een weergave van de ruimtelijke scope opgenomen. Vanuit de RLN00398 is het van belang de verschillende stroomvoerende delen te beschouwen, welke in dit onderzoek is gebaseerd op het 'stroompad'.

Afbeelding 2.1 Schematische weergave van het 'stroompad' van Zonnepark Echteld en de scope van voorliggende notitie



In deze notitie wordt aan de verschillende delen voor het 'stroompad' gerefereerd met de letters A, B en C zoals aangegeven in afbeelding 2.1:

- deel A: van de zonnepanelen naar de omvormer (1500 V DC, deels bovengronds);
- deel B: van de omvormer naar de middenspanningstransformator (800 V AC, ondergronds);
- deel C: van de middenspanningstransformator naar het onderstation van de netbeheerder (10 kV AC, ondergronds).

2.2 Uitgangspunten

Uitgangspunten voor deze notitie zijn:

- alleen het raakvlak tussen het Zonnepark Echteld en het spoor in het kader van de RLN00398 wordt onderzocht;
- er wordt – conform RLN00398 – geen onderscheid gemaakt tussen verschillende type sporen (wisselstroom, gelijkstroom, niet-geëlektrificeerd);
- er wordt geen onderscheid gemaakt tussen wissel- en gelijkstroom (AC en DC, resp.);
- de bovengrondse hoogspanningsverbindingen ('lijnen') betreffen enkel gelijkstroom (DC);
- de verdere aansluiting vanaf het onderstation van de netbeheerder in afbeelding 2.1 valt onder verantwoordelijkheid van de netbeheerder en is daarmee geen scope van dit onderzoek;
- deze notitie gaat alleen in op de technische c.q. ruimtelijke eisen van de RLN00398 (paragrafen 5.1 en 5.2).

2.3 Lokale omstandigheden

De volgende zaken zijn vastgesteld op basis van bureauonderzoek en worden als uitgangspunten gehanteerd:

- de afstand tussen het zonnepark en het hart van het spoor Elst-Dordrecht is ingeschat op circa 10 m. Omdat deze afstand is verkregen uit het ruimtelijke plan wordt verondersteld dat deze nog niet zeer precies is; daarom wordt enige marge gehanteerd en dient één en ander in verdere (ontwerp)fases worden geverifieerd daar waar de afstand maatgevend is;
- de afstand tussen het zonnepark en het buitenste hart van de Betuweroute is ingeschat op circa 80 m.
- in de nabijheid van het perceel van Zonnepark Echteld is geen aanwezigheid van technische ruimtes van zowel de Betuweroute als de Spoorlijn Elst-Dordrecht geconstateerd.

3 EISANALYSE

De RLN00398 bestaat, voor wat betreft de technische eisen aan de hoogspanningsinfrastructuur van derden, uit twee 'stappen':

- 1 **algemene eisen:** in paragrafen 5.1 'Eisen aan hoogspanningslijnen' en 5.2 'Eisen aan hoogspanningskabels' worden de technische eisen aan respectievelijk hoogspanningslijnen (bovengronds) en hoogspanningskabels (ondergronds) gesteld;
- 2 **locatiespecifieke studie:** in paragraaf 5.3 'Modelstudie' en hoofdstukken 6 'Uitgangspunten ten behoeve van modellering' en 7 'Beoordelingscriteria' wordt ingegaan op de modellering die een partij dient uit te voeren als niet aan de eisen uit 5.1 en 5.2 kan worden voldaan.

Doel is om te zorgen dat het zonnepark voldoet aan de eisen gesteld in paragrafen 5.1 en 5.2 uit RLN00398, zodat een nadere berekening niet nodig is.

In tabel 3.1 zijn de betreffende eisen weergegeven waarbij tevens wordt aangegeven op welke wijze deze van toepassing zijn op het Zonnepark Echteld.

Tabel 3.1 Eisen en toepassing van de RLN00398

Eis #	Eistekst	Betreft	Toepassing	Vervolgactie
<i>Hoogspanningslijnen (paragraaf 5.1 uit RLN00398)</i>				
1	de hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ , waarbij $80 \leq \Psi \leq 100$ graden	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t. (geen kruising met spoorbaan)</i>	<i>n.v.t.</i>
2	de minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001	A	Technische eis (heeft alleen betrekking op Betuweroute vanwege bovenleiding)	Ontwerprandvoorwaarde #1
3	de hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t. (geen kruising met spoorbaan)</i>	<i>n.v.t.</i>
4	een eerste orde lijnfout dient binnen maximaal 100 ms afgeschakeld te zijn	A	Technische eis	Ontwerprandvoorwaarde #2
5	niet kruisende hoogspanningslijnen	—	—	—
5a	niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van – horizontaal gemeten – 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t. (bovengrondse DC-bekabeling wordt t.a.v. dit aspect niet als hoogspanningslijn aangemerkt)¹</i>	<i>n.v.t.</i>
5b	in afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 meter bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25 kV, 50 Hz	A	Technische eis (betreft Betuweroute)	Ontwerprandvoorwaarde #3
6	de blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001[C], mag niet meer bedragen dan 100 μ T op 1 m boven Bovenkant Spoorstaaf (BS)	A	Technische eis	Ontwerprandvoorwaarde #4
7	hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31 m uit het hart buitenste spoor (20+ 11)	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t. (geen hoogspanningsmasten)</i>	<i>n.v.t.</i>
8	hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31 m uit het hart buitenste spoor (20+ 11)	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t. (geen hoogspanningsmasten)</i>	<i>n.v.t.</i>
<i>Hoogspanningskabels (paragraaf 5.2 uit RLN00398)</i>				
1	de hoogspanningskabel dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ , waarbij $80 \leq \Psi \leq 100$ graden	Mogelijk: C	indien deel C een van de spoorlijnen kruist dient dit met een hoek tussen de 80 en 100 graden te gebeuren	Ontwerprandvoorwaarde #5
2	een eerste orde kabelfout dient binnen maximaal 100 ms afgeschakeld te zijn	A, B, C	Technische eis	Ontwerprandvoorwaarde #6
3	niet kruisende hoogspanningskabels met een nominale spanning van ≥ 35 kV:	—	—	—

¹ Aangegeven door ProRail via e-mail d.d. 2 november 2020.

Eis #	Eistekst	Betreft	Toepassing	Vervolgactie
3a	niet kruisende hoogspanningskabels met een nominale spanning van ≥ 35 kV mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 700 m vanaf het hart van het buitenste spoor	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>
3b	in afwijking van punt 3a geldt een afstand van 11 meter bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25 kV, 50 Hz	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>
4	niet kruisende drie-aderige hoogspanningskabels met een nominale spanning < 35 kV mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 11 m vanaf het hart buitenste spoor	A, B, C	indien drie-aderige hoogspanningskabels worden gebruikt	Ontwerprandvoorwaarde #7
5	niet kruisende enkelfasige hoogspanningskabels in driehoek ligging met een nominale spanning van < 35 kV mogen niet aanwezig zijn in het gebied binnen een afstand van 11 m vanaf het hart buitenste spoor	A, B, C	indien enkelfasige hoogspanningskabels in driehoek ligging worden gebruikt	Ontwerprandvoorwaarde #8
6	hoogspanningskabels mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 20 m gemeten vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte	Mogelijk: C	alleen indien onderdeel C in de nabijheid van een technische ruimte ProRail komt	Ontwerprandvoorwaarde #9
7	kabels dienen in een elektrisch geïsoleerde buis onder het spoor doorgevoerd te worden	Mogelijk: C	indien deel C een van de spoorlijnen kruist dient dit met een elektrisch geïsoleerde buis plaats te vinden	Ontwerprandvoorwaarde #10
8	binnen een afstand van ten minste 31 m uit het hart buitenste spoor (20+ 11) mogen zich geen aardpunten of moffen bevinden	A, B, C	Technische eis	Ontwerprandvoorwaarde #11

Naast de bovengenoemde eisen ten aanzien van hoogspanningsverbindingen vanuit de RLN00398 vormt de verbinding tussen de omvormer en het transformatorstation ('stroompad' B) een extra aandachtspunt, aangezien de spanningswaarde (800 VAC) weliswaar onder de grenswaarde van 1 kV zit (zoals gesteld in de RLN00398), maar de verwachte stroom van ca. 14,4 kA (bij 11,5 MW) kan leiden tot ontoelaatbare beïnvloeding. Hiertoe worden de volgende (aanvullende) ontwerprandvoorwaarden gesteld voor B:

- de hoogspanningskabel dient haaks op de spoorbaan te zijn gelegen, met een hoek Ψ , waarbij $80 \leq \Psi \leq 100$ graden [ontwerprandvoorwaarde #12];
- op basis van het ontwerp dient een beïnvloedingsbeschouwing/-berekening te worden uitgevoerd om te verifiëren of er geen ontoelaatbare beïnvloeding optreedt [ontwerprandvoorwaarde #13].

4 RANDVOORWAARDEN VOOR ONTWERP

In dit hoofdstuk staan de projectspecifieke ontwerprandvoorwaarden benoemd zoals deze in het vorige hoofdstuk zijn afgeleid aan de hand van de eisen uit de RLN00398.

Tabel 4.1 Ontwerprandvoorwaarden voor verdere uitwerking van het ontwerp van het zonnepark

#	Ontwerprandvoorwaarde	Van toepassing op* (afbeelding 2)	Opmerkingen
1	de minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001	A	geldt alleen voor Betuweroute
2	een eerste orde lijnfout dient binnen maximaal 100 ms afgeschakeld te zijn	A	—
3	in afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 meter bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25 kV, 50 Hz	A	geldt alleen voor Betuweroute
4	de blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001[C], mag niet meer bedragen dan 100 μ T op 1 m boven Bovenkant Spoorstaaf (BS)	A	—
5	indien een hoogspanningskabel het spoor kruist dan dient dit met een hoek tussen 80 en 100 graden te gebeuren	Mogelijk: C	—
6	een eerste orde kabelfout dient binnen maximaal 100 ms afgeschakeld te zijn	A, B, C	—
7	indien drie-aderige hoogspanningskabels gebruikt worden, moet een afstand van 11 meter ten opzichte van het hart buitenste spoor gehouden worden	A, B, C	geldt voor 'niet-kruisende' kabels, indien er wel gekruist wordt met onderdeel C dan geldt deze eis niet (want deze zou dan strijdig zijn met Ontwerprandvoorwaarde #1)
8	indien enkelfasige hoogspanningskabels in driehoek ligging gebruikt worden, moet een afstand van 11 meter ten opzichte van het hart buitenste spoor gehouden worden	A, B, C	geldt voor 'niet-kruisende' kabels, indien er wel gekruist wordt met onderdeel C dan geldt deze eis niet (want deze zou dan strijdig zijn met Ontwerprandvoorwaarde #5)
9	hoogspanningskabels mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 20 m gemeten vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte	Mogelijk: C	—
10	indien een hoogspanningskabel het spoort kruist, dan dienen deze kabels in een elektrisch geïsoleerde buis onder het spoor doorgevoerd te worden	Mogelijk : C	—
11	binnen een afstand van ten minste 31 m uit het hart buitenste spoor (20+ 11) mogen zich geen aardpunten of moffen bevinden	A, B, C	aanbeveling is om deze eis universeel te laten gelden en dus ook voor onderdeel B (alhoewel de RLN00398 hier formeel geen zeggenschap over heeft)
12	de hoogspanningskabel dient haaks op de spoorbaan te zijn gelegen, met een hoek Ψ , waarbij $80 \leq \Psi \leq 100$ graden	B	aanvullend op RLN00398
13	op basis van het ontwerp dient een beïnvloedingsbeschouwing/-berekening te worden uitgevoerd om te verifiëren of er geen ontoelaatbare beïnvloeding optreedt	B	aanvullend op RLN00398

* eisen ten aanzien van 'stroompad' C zullen tevens worden meegegeven aan de netbeheerder

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Conclusies

Op basis van de uitgevoerde analyse wordt gesteld dat het Zonnepark Echteld kan voldoen aan de eisen uit de RLN00398, indien:

- de in deze notitie gebruikte uitgangspunten c.q. toepassing van de eisen akkoord zijn voor ProRail¹;
- er tijdens de nadere uitwerking van het ontwerp wordt voldaan aan de afgeleide ontwerprandvoorwaarden.

5.2 Aanbevelingen

De netaansluiting valt onder de verantwoordelijkheid van de netbeheerder en is daarmee geen scope van dit onderzoek. Wel wordt aanbevolen om tijdig te controleren of de netbeheerder zich ervan bewust is dat de aansluiting dient te voldoen aan het gestelde in ProRail-richtlijn RLN00398.

Daarnaast wordt aanbevolen dat het raakvlak met het spoor vanuit EMC-oogpunt tijdig wordt meegenomen in de ontwerpfase(n) van het zonnepark.

6 BRONNEN

[1] RLN00398 - 'Beleid elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur.', d.d. 01-11-2013, versie 001, ProRail Assetmanagement

[2] Ruimtelijke plannen.nl (website) - link

<https://www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/view?planidn=NL.IMRO.1740.pbECspoorstraat4-ont1>.

¹ Geen bezwaar ProRail conform e-mailbericht van 5 november 2020.