



NIEUW TE VERKABELEN LIJNVERBINDING 314,
APELDOORN-WOUDHUIS
CASENR RTE-293

1541. Kwalitatieve beoordeling nieuwe infra
conform RLN00398 versie 003 (§ 5.2)

Opdrachtgever: Reddyn, Maarten Peeters
Uitgevoerd door: Qirion
Intern projectnr.: 1541
Auteur: Thanh Le
Review: Teunis Brand
Datum: donderdag 8 juni 2023



COLOFON

Qirion

Bij Qirion zijn de strategische kennis en kunde op het gebied van energieopwek, -opslag, energie-infrastructuren alsmede eindverbruikerstoepassingen gebundeld. Deze gebundelde kennis dient als basis voor het uitvoeren van turnkey projecten alsmede het doen van advisering en onderzoek. Daarmee wil Qirion het mogelijk maken dat haar klanten kunnen acteren als world class spelers.

Qirion B.V.

Dijkgraaf 4, 6921 RL Duiven

Postbus 50, 6920 AB Duiven

Telefoon: (026) 844 71 17

Fax: (026) 844 72 00

<i>Datum</i>	<i>Status</i>	<i>Goedgekeurd Qirion</i>
08/06/2023	Goedgekeurd	Teunis Brand
08/06/2023	Opmerkingen verwerkt	Thanh Le
<i>Paraaf goedgekeurd</i>		

© 2023, Qirion BV, Duiven

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, in enige vorm of enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Qirion.

2021-11 v0.1

Samenvatting

TenneT is voornemens wijzigingen aan te brengen in de 150 kV verbinding Apeldoorn-Woudhuis. Het gaat hierbij om het vervangen van de bovengrondse hoogspanningslijn (van mast 9 t/m mast 21) door ondergrondse hoogspanningskabels. De lengte van de beoogde kabels is circa 3,0 km. Het project is bij Reddyn bekend onder project RTE-293.

In de nabijheid van de geplande werkzaamheden bevindt zich hoofdspoorweginfra (hswi) van ProRail; het betreft baanvak Dieren - Apeldoorn. Het beoogde kabeltracé, dat nagenoeg op de zelfde plaats komt te liggen als de hoogspanningslijn, kruist het spoor met hoek Ψ van 87 graden nabij kmP. 18,6. Theoretisch is het mogelijk dat de nieuwe verbinding deze hswi nadelig beïnvloedt. Afhankelijk van de mate van beïnvloeding zouden er mogelijk ongewenste situaties op het spoor kunnen ontstaan.

Het afwegingskader waarmee ProRail bepaalt of de mate van beïnvloeding van de nieuwe verbinding op de hswi toelaatbaar is, is omschreven in de ProRail-richtlijn RLN00398¹, § 5.2. Er is vanuit gegaan dat de lezer bekend is met de inhoud van deze richtlijn.

Qirion heeft in opdracht van Reddyn een kwalitatieve beoordeling uitgevoerd (dit betreft de eerste stap in het afwegingskader) voor het project dat bekend is onder casenummer RTE-293.

Op basis van de uitgevoerde analyse concluderen wij dat het **niet** nodig is om een locatie specifieke studie voor bovengenoemde case uit te voeren. Een nadere samenvatting van onze analyse volgt hieronder.

Resultaat van de kwalitatieve beoordeling

De uitwerking van deze toetsing is te vinden in § 2.1, samengevat blijkt:

- Aan alle eisen uit § 5.2 van RLN00398 wordt voldaan, er worden geen aanvullende acties vereist.

¹ RLN00398: "Richtlijn, Beleid elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur," ProRail, Versie: 003, Datum: 01-11-2021.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
1 Omschrijving van de situatie.....	5
2 Kwalitatieve beoordeling van het tracé conform RLN00398	6
2.1 Resultaat kwalitatieve beoordeling	6
2.2 Conclusie kwalitatieve beoordeling.....	6
BIJLAGEN.....	7
Bijlage A. Case-specifieke karakteristieken van de infra	7

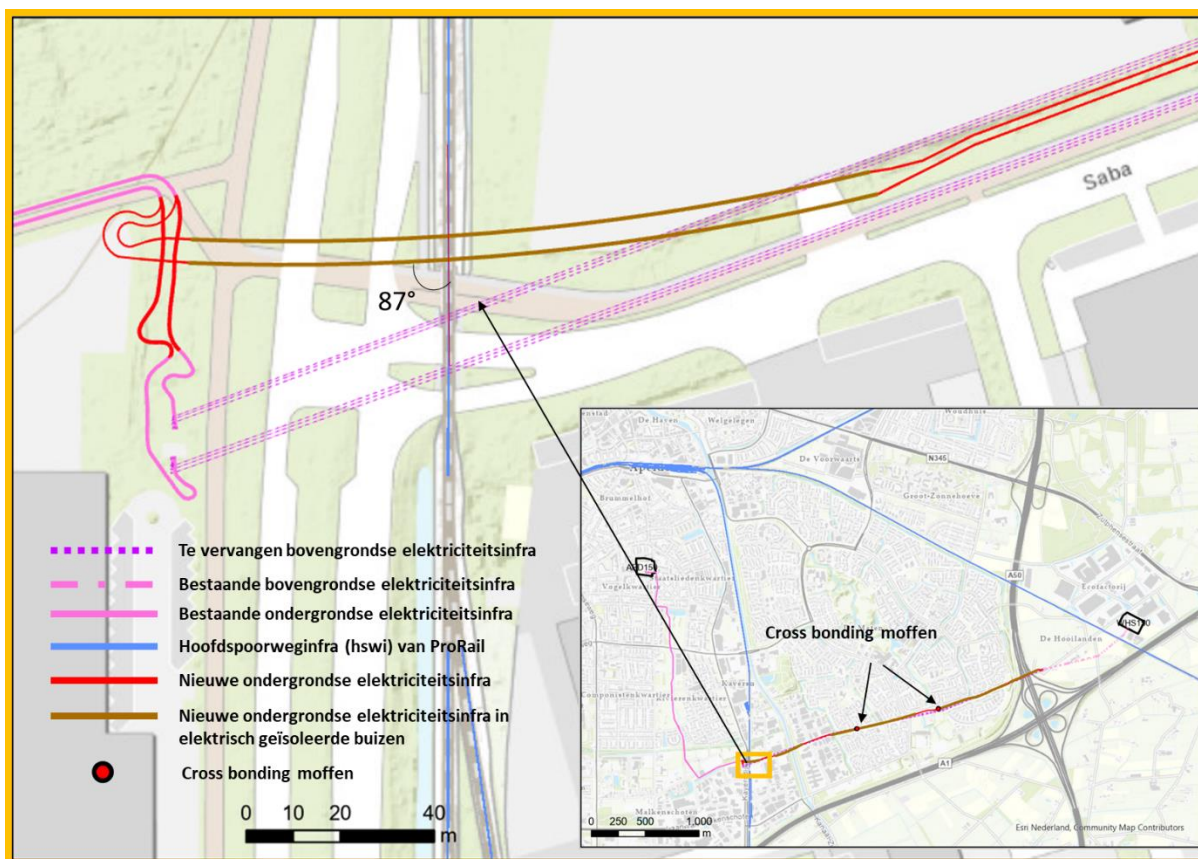
1 Omschrijving van de situatie

TenneT is voornemens wijzigingen aan te brengen in de 150 kV verbinding Apeldoorn-Woudhuis. Het gaat hierbij om het vervangen van de bovengrondse hoogspanningslijn (van mast 9 t/m mast 21) door ondergrondse hoogspanningskabels. De lengte van de beoogde kabels is circa 3,0 km. Het project is bij Reddyn bekend onder project RTE-293.

In de nabijheid van de geplande werkzaamheden bevindt zich hoofdspoorweginfra (hswi) van ProRail; het betreft baanvak Dieren - Apeldoorn. Het beoogde kabeltracé, dat nagenoeg op de zelfde plaats komt te liggen als de hoogspanningslijn, kruist het spoor met hoek Ψ van 87 graden nabij kmP. 18,6.

Een gedetailleerd overzicht van alle relevante informatie, zoals verzocht in § 5.3 van RLN00398, is in Bijlage A van dit rapport opgenomen.

Een overzicht van de case wordt geïllustreerd in Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht van de beoogde ligging van de verbindingen ten opzichte van de hswi.

2 Kwalitatieve beoordeling van het tracé conform RLN00398

Theoretisch is het mogelijk dat de nieuwe verbinding de nabijgelegen hswi nadelig beïnvloedt via het elektromagnetische veld of via weerstandsbeïnvloeding. Afhankelijk van de mate van beïnvloeding zouden er mogelijk ongewenste situaties op het spoor kunnen ontstaan.

Het afwegingskader waarmee ProRail bepaalt of de mate van beïnvloeding van de nieuwe verbinding op de hswi toelaatbaar is, is omschreven in de ProRail-richtlijn RLN00398, § 5.2. Bij aanleg van en wijzigingen aan infra in de nabijheid van de hswi, dient de situatie aan de hand van dit afwegingskader te worden beoordeeld. De eerste stap betreft het opstellen van een kwalitatieve beoordeling, zie § 2.1.

2.1 Resultaat kwalitatieve beoordeling

Omdat de nieuwe verbinding in de nabijheid van het spoortraject is gepland, is een kwalitatieve beoordeling van de situatie conform § 5.2 van Richtlijn RLN00398 uitgevoerd, zie Tabel 1.

Tabel 1: Resultaat van de kwalitatieve beoordeling conform § 5.2 van RLN00398.

Eis in § 5.2 van RLN00398	Criterium	Voldoet de situatie?	Toelichting
1. Hoek Ψ van kruising spoor	$80 \leq \Psi \leq 100$ graden	ja	Hoek Ψ is 87 graden, zie Figuur 1.
2. Afstand kabels ≥ 35 kV	> 700 m	ja	Bij deze case is er nauwelijks sprake van een parallelloop. De geplande kabels kruisen het spoor bijna haaks en lopen weg van het spoor. Bovendien gaat het om vervangen van HS-lijnen door kabels waardoor de inductieve beïnvloeding op het spoor in de nieuwe situatie minder wordt verwacht.
3. Afstand niet kruisende drie-aderige kabels < 35 kV	> 11 m	ja	n.v.t.
4. Afstand niet kruisende enkelfasige kabels < 35 kV	> 11 m	ja	n.v.t.
5. Afstand tot technische ruimte	> 20 m	ja	Technische ruimtes zijn op de luchtfoto's niet binnen deze afstand waargenomen.
6. Doorvoer onder spoor	Kabels in een elektrisch geïsoleerde buis	ja	Boringtekeningen in deze fase van het project nog niet beschikbaar, maar de kabels worden in elektrisch geïsoleerde buizen worden gelegd. In de elektrisch geïsoleerde buizen worden ook geen moffen geplaatst.
7. Afstand aardpunten of moffen	> 31 m	ja	geen wijziging aan aardpunt en moffen binnen 31 m vanaf het hart buitenste spoor, zie Figuur 1.
8a. Afschakeltijd kabelfout bij kabel ≥ 35 kV	< 100 ms	ja	Zie Tabel 2 in Bijlage A.

Op grond van Tabel 1 is de conclusie voor de aan te leggen kabels dat deze situatie aan alle eisen uit § 5.2 van RLN00398 voldoet.

2.2 Conclusie kwalitatieve beoordeling

Aan alle eisen uit § 5.2 van RLN00398 wordt voldaan, er worden geen aanvullende acties vereist.

BIJLAGEN

Bijlage A. Case-specifieke karakteristieken van de infra

A-1. Technische specificaties van de beoogde infra

Bij de aanleg van dit project worden een aderige kabels gebruikt die in driehoek geconfigureerd zijn. De specificaties van deze kabel worden in bijlage A-2 weergegeven. De overige technische specificaties van de beoogde verbinding worden omschreven in Tabel 2.

Tabel 2: Technische uitvoering van de beoogde infra.

Karakteristiek	Uitvoering
Bedrijfsspanning	150 kV
Type kabel	EYAKrvlwd 87/150kV 1x2500 Alu
Aantal circuits	2
Belasting	Winter: 1160 A per circuit Zomer: 970 A per circuit
Geometrie	driehoeksligging
Aardingsconfiguratie van het 150 kV net	Niet-effectief geaard
Aarding kabelmantel	Tweezijdig
Aardverspreidingsweerstand	0,2 Ω bij onderstation
Crossbonding	Ja, geaard
Maximale 1-fasekortsluitstroom	15 kA
Afschakeltijd éénfasekortsluiting	Max 100 ms

A-2. Kabelspecificaties

Prysmian Group

PRYSMIAN

Draka

Cable type
Article number
Standard

EYAKrvlwd 87/150kV 1x2500 Alu
520.17.0064.032
NEN-HD632:2011

Cable data sheet

28-Mar-2017

Cable construction

Conductor	:	(1)	Milliken compacted aluminium wires, water blocked
Conductorscreen	:	(2)	semi-conducting tape, semi-conducting compound
Insulation	:	(3)	XLPE
Insulationscreen	:	(4)	semi-conducting compound
Bedding	:	(5)	semi-conducting swellable tape
Metallic sheath	:	(6)	Welded Aluminium Sheath
Outer sheath	:	(7)	black polyethylene jacket
Identification	:		Prysmian - year - cable type - length identification

Main dimensions and weight

		Nominal thickness	Diameter
Conductor	:	(1)	61.5 mm
Conductorscreen	:	(2)	62.9 mm
Insulation	:	(3)	18.1 mm
Insulationscreen	:	(4)	99.1 mm
Metallic sheath	:	(6)	100.9 mm
Outer sheath	:	(7)	1.1 mm
	:		105 mm
Outer sheath	:		4.0 mm
	:		114 mm
Cable weight	:	appr.	14.3 kg/m

Electrical data

Rated voltages U_0/U (U_m)	:	87/150 (170) kV
----------------------------------	---	-----------------

Conductor

Maximum DC resistance at 20° C	:	0.0119 Ω /km
Maximum temperature under normal conditions	:	90 °C
Maximum temperature under short circuit conditions	:	250 °C
Permissible short circuit current during 1 sec (adiabatic 90-250°C)	:	>50 kA

Insulation

Capacitance	:	0.29 μ F/km
Charging current per core at U_0	:	7.9 A/km
Dielectric stress on conductor screen at U_0	:	6.1 kV/mm
Dielectric stress under insulation screen at U_0	:	3.9 kV/mm
Dielectric loss angle at U_0	:	<10 $\cdot 10^{-4}$

Metallic sheath

Maximum temperature in case of short circuit	:	250 °C
Permissible short circuit current (non-adiabatic 80-250°C)	1s	41.1 kA

(* = according IEC 61443-1999)

Cable laying data

Maximum pulling force on cable with cable grip	:	13.0 kN
Maximum pulling force on conductor with pulling head	:	75.0 kN
Minimum bending radius during laying	:	2.85 m
Minimum bending radius when installed	:	2.28 m
Minimum temperature of cable during laying	:	-10 °C

Subject to modifications

Cable design

Figuur 2: Technische eigenschappen kabel Prysmian