

Railterminal Gelderland: EMC-verkenning

Bepaling beïnvloeding

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Achtergrond	4
1.2	Doelstelling	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Infrastructuur ProRail.....	5
2.2	Infrastructuur TenneT.....	5
2.3	Infrastructuur Gasunie	5
2.4	Infrastructuur Railterminal Gelderland.....	5
2.5	Normen	5
2.6	Lijst verkortingen	6
3	Analyse.....	7
3.1	Aardingsfilosofie sporen zonder bovenleiding.....	7
3.2	Aardingsfilosofie 'Zeilend binnenkomen'.....	9
3.3	Elektromagnetische beïnvloeding Railterminal Gelderland.....	9
3.4	EMC Railterminal Gelderland.....	14
4	Conclusie en aanbevelingen.....	15
5	Literatuur	16
6	Bijlage A: Railterminal Gelderland, variant 1B	17
7	Bijlage B: Beschrijving ontwerpvoorschriften en richtlijnen Prorail.....	18

Colofon

Auteur:



Controleur:



Vrijgever:



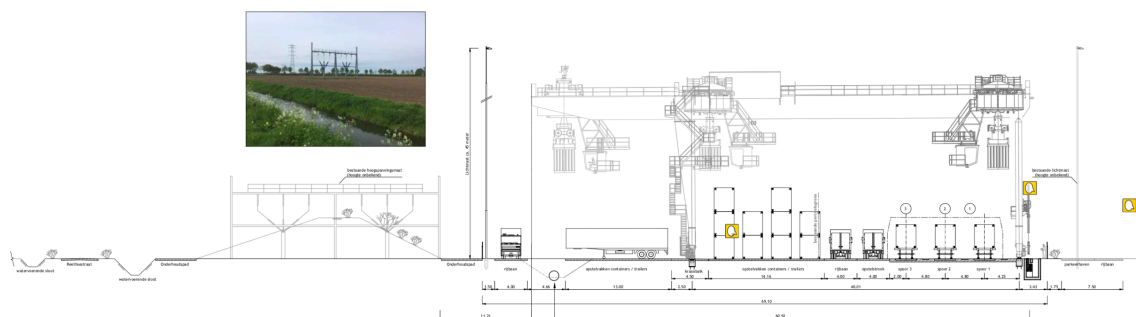
Versie: RS18047_2019-01-11 - Railterminal Gelderland - EMC-verkenning_definitief.docx

VERSIE	OMSCHRIJVING
RS18047_2018-10-05	Initiële versie voor commentaar
RS18047_2018-10-25	Interne review verwerkt.
RS18047_2018-10-26	Referenties toegevoegd.
RS18047_2018-12-26	Conclusie en aanbevelingen toegevoegd. Na overleg met Provincie Gelderland, Logitech en Goconnectit aangepast mbt zeilend binnenkomen, opmerkingen Goconnectit en voorwaarden voor beheer en onderhoud van RTG.
RS18047_2019-01-11	Review verwerkt. Afbeelding 3 vervangen door "Afbeelding 3 – L18032-V-02-C Nieuwe situatie kabels en leidingen" d.d. 26 oktober 2018.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Logitech is voor de Provincie Gelderland bezig met de voorbereiding voor de toekomstige Rail Terminal Gelderland bij Valburg. Deze Rail Terminal valt niet onder het beheer van ProRail. Onder deze toekomstige Railterminal door lopen twee 150kV hoogspanningskabels van Tennet. Tevens loopt er een gasleiding van Gasunie onder de toekomstige Railterminal door.



Afbeelding 1 Doorsnede Railterminal Gelderland.

Op basis van de aangeleverde gegevens is ons gevraagd inzicht te geven in 'het EMC aspect tussen portaalkraan, hoogspanningskabels en de 25kV bovenleiding van de naast de Railterminal liggende ProRail sporen'.

In een eerdere fase is een plan van aanpak gemaakt voor uitvoering van de EMC-verkenning [2]. In NEN3654 – de norm met aanwijzingen voor overleg en maatregelen om ontoelaatbare beïnvloeding te voorkomen – is een stappenplan aangegeven hoe te handelen in het geval dat één van de beïnvloedingmechanismen (inductief, capacitief of weerstand) van één of meer hoogspanningssystemen op Railterminal Gelderland van toepassing is [5]. In de EMC-verkenning wordt stap 1 van dit stappenplan uitgevoerd.

1.2 Doelstelling

Deze rapportage geeft de EMC-verkenning – stap 1 van het stappenplan van NEN3654 – van de nieuw te realiseren Railterminal Gelderland.

2 Uitgangspunten

2.1 Infrastructuur ProRail

Het ProRail-systeem dat aansluit op de Railterminal Gelderland is een 25 kV_{AC}-systeem. Het 25 kV_{AC} systeem bestaat uit:

- twee doorgaande geëlectrificeerde sporen van “de Betuweroute” en
- een bundel van drie geëlektrificeerde sporen van emplacement Valburg.

De Railterminal Gelderland wordt aangesloten op deze laatste bundel, zie bijlage A.

2.2 Infrastructuur TenneT

De TenneT-infrastructuur bestaat uit een 150 kV-tracé en een 380 kV-tracé. Het 150 kV-tracé bestaat uit:

- kabelverbinding Nijmegen – Eimeren (wit)
- kabelverbinding Nijmegen – Eimeren (zwart)

De verbinding is ter hoogte van Railterminal Gelderland uitgevoerd als:

- kabeltracé, dat de terminal halverweg haaks ondergronds kruist, zie bijlage A;
- bovengrondse hoogspanningsverbinding aan beide zijden van de terminal, zie bijlage A.

Het 380 kV-tracé bestaat uit:

- Dodewaard – Doetinchem (wit)
- Dodewaard – Doetinchem (zwart)

De verbinding loopt ten zuiden van de terminal parallel aan de Betuweroute.

2.3 Infrastructuur Gasunie

Er worden twee gasleidingen onderscheiden. Het handelt om de twee Gasunie leidingen die bijna haaks de sporen van de RTG kruisen. De locatie van de kruising bevindt zich thv bovenleidingportaal 114 van de reeds gerealiseerde geëlektrificeerde sporen van de Betuweroute. Een van deze leidingen is loos. In bijlage A zijn deze weergegeven. De kruising van de gasleidingen t.o.v. de railterminal is vrijwel haaks.

2.4 Infrastructuur Railterminal Gelderland

De Railterminal Gelderland bestaat uit drie niet-geëlektrificeerde sporen, die aan beide zijden van de terminal – Betuweroute km 85,700 tot 86,700 – aansluiten op een enkel spoor van ProRail.

2.5 Normen

Deze paragraaf geeft richtlijnen (RLN) en ontwerpvoorschriften (OVS) van ProRail die kunnen worden toegepast om EMC te bepalen c.q. te verkrijgen met het 25 kV_{AC}-

tractievoedingssysteem. Daarnaast heeft ProRail een richtlijn opgesteld voor EMC-studies tussen TenneT en ProRail-infrastructuur:

- OVS00053, Ontwerpvoorschrift. Retourleiding en aarding (RLA) 25 kV / 50 Hz Tractie-energievoorziening;
- OVS00055, Ontwerpvoorschrift. Aarding railinfra-installaties van treinbeveiliging, telecommunicatie en E&W-installaties bij 25 kV / 50 Hz Tractie-energievoorziening;
- RLN00134, Beoordeling EMC tussen 25 kV / 50 Hz TEV en installaties van derden.
- RLN00398, Beleid electromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur

In bijlage B is een omschrijving gegeven van bovenstaande ontwerpvoorschriften en richtlijn.

2.6 Lijst verkortingen

In onderstaande tabel zijn de gebruikte afkortingen gegeven met omschrijving:

AFKORTING	OMSCHRIJVING
EMC	Elektromagnetische compatibiliteit: het vermogen van elektrische systemen om in elkaars nabijheid te kunnen functioneren.
HS	Hart spoor: locatie midden tussen de twee spoorstaven van een spoor
OVS	Ontwerpvoorschrift (ProRail)
RLA	Retourleiding en aarding
RLN	Richtlijn (ProRail)
RTG	Railterminal Gelderland

3 Analyse

3.1 Aardingsfilosofie sporen zonder bovenleiding

De Railterminal Gelderland (RTG) wordt uitgevoerd met sporen zonder bovenleiding. De sporen van de RTG worden aangesloten op de sporen van ProRail. Dit gebeurt aan de westzijde van de Railterminal Gelderland ter hoogte van km 85,700 en aan de oostzijden ter hoogte van km 86,700. De sporen aan ProRailzijde van RTG zijn onderdeel van het RLA-systeem van Betuweroute conform OVS00053-3 [3].

Vanuit dit OVS00053-3 worden er eisen gesteld aan het RLA-systeem bij uittakkende zijsporen. In het bijzonder gaat het hier om niet-geëlektrificeerde uittakkende sporen.

Conform OVS00053-3 paragraaf 3.8.4 wordt het volgende gesteld over de aarding van de niet-geëlektrificeerde uittakkende sporen:

Bij niet-geëlektrificeerde zijsporen dient de aarding van de spoorstaven, kasten, seinen etc. over een bepaalde afstand vanaf het geëlektrificeerde spoor doorgezet te worden. De noodzaak hiervoor is om aanraakspanningen en beïnvloeding van secundaire installaties beheersbaar te maken. Immers het 25kV-spoor zorgt voor (elektromagnetische) beïnvloeding van (de systemen langs) de niet-geëlektrificeerde zijsporen.

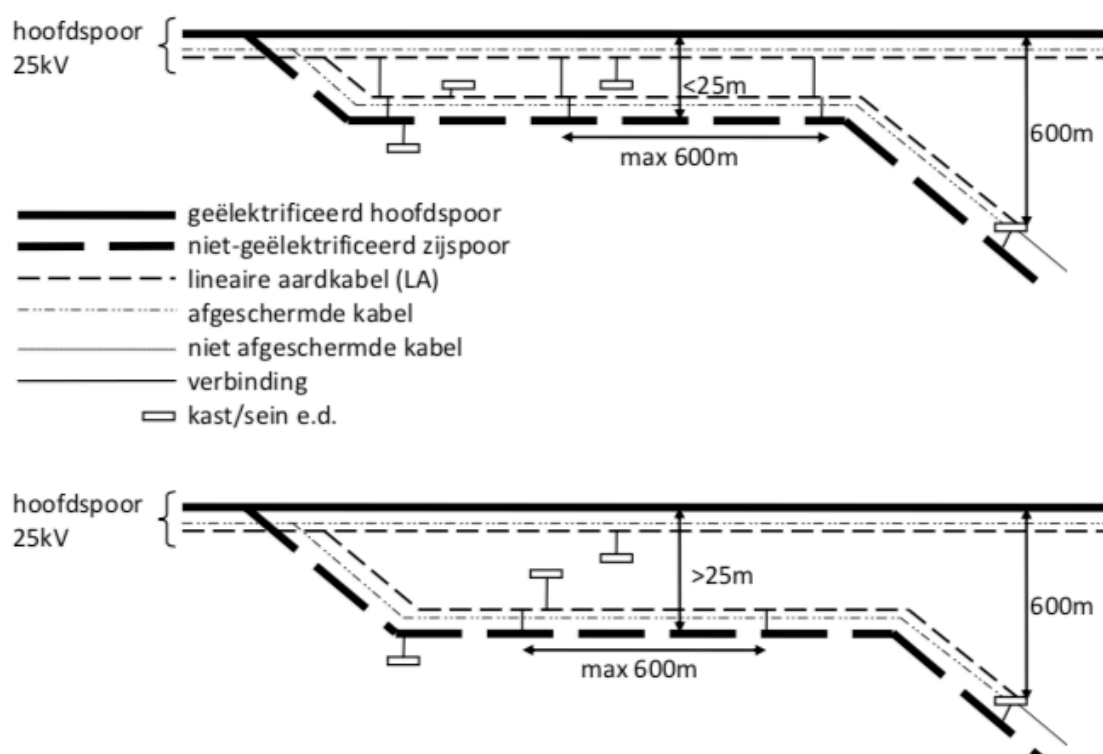
De bepalende eis voor de wijze van aarding van de sporen van de Railterminal Gelderland staat in eisnummer 70:

De aarding van de spoorstaven dient te worden voortgezet totdat de afstand tussen hoofdspoor en zijspoor minimaal 600m bedraagt. Deze afstand dient haaks gemeten te worden van het geëlektrificeerde hoofdspoor (zie Figuur 3.8-4). De wijze van aarding van de spoorstaven is afhankelijk van het toegepaste of toe te passen treindetectiesysteem. Het niet-geëlektrificeerde zijspoor mag dus NIET elektrisch gescheiden zijn van de hoofdbaan zoals dat in een 1500V situatie wel vaak het geval is.

Figuur 3.8-4 is hieronder weergegeven. De afstand van 600 meter is bepalend voor het feit dat het aardingssysteem van ProRail doorgezet wordt op RTG. De lengtemaat van 600 meter staat voor de maximale afstand van dwarsverbindingen tussen de sporen. Er wordt nog onderscheid gemaakt in twee scenario's:

1. Het zijspoor loopt binnen 25 meter afstand van de hoofdsporen;
2. Het zijspoor loopt buiten 25 meter afstand van de hoofdsporen.

Hierbij zit het onderscheid in het wel of niet koppelen van de aardingsystemen van hoofd- en zijsporen bij elke dwarskoppeling.



Figuur 3.8-4: Niet-geëlektrificeerd zijspoor bij een enkelsporig hoofdbaanvak

Afbeelding 2 Weergave van figuur 3.8-4 uit OVS00053-3.

Uit bovenstaande analyse volgt dat het RLA-systeem van RTG elektrisch verbonden wordt met het RLA-systeem van ProRail en dat gezien de afstand van RTG tot de hoofdsporen van ProRail het aardingssysteem, zoals dat bij ProRail wordt toegepast, wordt doorgezet op RTG. Dat betekent dat er een lineaire aardkabel (LA) langs RTG wordt gelegd, die aan beide zijden elektrisch wordt verbonden met de lineaire aardkabel van ProRail. Aan die LA wordt de spoorse installatie geaard.

De wijze van aarden van de spoorstaven is afhankelijk van het toe te passen treindetectie- c.q. treinbeveiligingssysteem op RTG.¹

¹ Het type treindetectiesysteem cq treinbeveiligingssysteem op RTG staat nog open, maar zal geschikt moeten zijn om te functioneren in de omgeving van een 25kVac tractievoedingssysteem.

Voor de railinfrainstallaties geldt dat deze qua aarding dienen te voldoen aan OVS00055 [4]. Hierbij dient bij RTG gedacht te worden aan de kraaninstallatie, verlichtingsinstallatie, hekwerken, treinwaarschuwingsinstallaties, etc.

3.2 Aardingsfilosofie 'Zeilend binnenkomen'

Een optie voor de aanleg van RTG is het principe van 'zeilend binnenkomen'. Dit principe, dat ook op een enkele Duitse terminal al toegepast schijnt te zijn, komt er op neer dat een trein elektrisch de terminal op rijdt. De bovenleiding loopt door tot vrijwel tegen de kraanbaan aan, dus over de gehele wisselstraat aan weerszijden van de terminal tot aan kraanbaan. De trein komt binnen, al rijdend gaat de pantograaf naar beneden en de trein glijdt ('zeilt') door tot aan de andere zijde van de kraanbaan, waar de loc net onder de bovenleiding tot stilstand komt. Na de terminalhandelingen kan de trein dan direct weer elektrisch vertrekken.

De aardingsfilosofie voor het principe van 'Zeilend binnenkomen' is voor de sporen met bovenleiding hetzelfde als de aardingsvoorzieningen van het 25kV Ac systeem van ProRail. Voor de gedeeltes van de sporen zonder bovenleiding geldt dezelfde aardingsfilosofie uit par. 3.1.

3.3 Elektromagnetische beïnvloeding Railterminal Gelderland

De Railterminal Gelderland wordt beïnvloed door de volgende stakeholders:

- ProRail, Betuweroute 25 kV / 50 Hz;
- TenneT, 150 kV en 380 kV / 50 Hz.

De Railterminal Gelderland kan de beïnvloeding van de volgende stakeholders wijzigen:

- Gasunie;
- Overige stakeholders (geen onderdeel van deze verkenning).

De mogelijke vormen van beïnvloeding worden veroorzaakt door één of meerdere beïnvloedingsmechanismen:

- Galvanische koppeling;
- Inductieve beïnvloeding;
- Capacitieve beïnvloeding;
- Weerstandbeïnvloeding;
- Thermische beïnvloeding;
- Hoogfrequente velden;
- Elektrische velden;
- Magnetische velden.

Bij elke stakeholder wordt aangegeven welke vorm van beïnvloeding van belang is en een beschrijving gegeven van deze vorm van beïnvloeding.

3.3.1 ProRail

Als eerste wordt ingegaan op de beïnvloeding van ProRail op de Railterminal Gelderland. Deze beïnvloeding bestaat uit:

- galvanische koppeling.

Deze galvanische koppeling is aanwezig tussen het RLA-systeem van ProRail en het RLA-systeem van de Railterminal Gelderland. De spoorstaven en lineaire aardkabel van beide systemen zijn aan elkaar verbonden, zie paragraaf 3.1.

Omdat voor beide systemen dezelfde ProRail OVS-en worden toegepast wordt de veiligheid qua aanraakspanning voor mensen gegarandeerd en onaanvaarbare beïnvloeding van systemen voorkomen. Voor de railinfra-installaties op de Railterminal Gelderland gelden dan ook de vigerende OVS-en voor het ontwerp en aanleg van deze railinfra-installaties. Het beheer en onderhoud van RTG zal vergelijkbaar moeten zijn met de wijze van beheer en onderhoud van de ProRail systemen.

3.3.2 TenneT

Naast de beïnvloeding op RTG door ProRail wordt ingegaan op de beïnvloeding van RTG door twee verbindingen van TenneT:

1. 380 kV hoogspanningsverbinding:
 - a. Dodewaard – Doetinchem (wit)
 - b. Dodewaard – Doetinchem (zwart)
2. 150 kV hoogspanningsverbinding:
 - a. Nijmegen – Eimeren (wit)
 - b. Nijmegen – Eimeren (zwart)

Voor deze TenneT-verbindingen gelden de volgende beïnvloedingsmechanismen:

- Inductieve beïnvloeding;
- Capacitieve beïnvloeding;
- Weerstandsbeïnvloeding;
- Elektrische velden;
- Magnetische velden.

In NEN3654 – de norm met aanwijzingen voor overleg en maatregelen om ontoelaatbare beïnvloeding te voorkomen – is een stappenplan aangegeven hoe te handelen in het geval dat één van de beïnvloedingmechanismen (inductief, capacitief of weerstand) van één of meer hoogspanningssystemen op Railterminal Gelderland van toepassing is [5]. In de verkenning wordt stap 1 van dit stappenplan uitgevoerd:

- Stap 1 bestaat uit een beoordeling op basis van een praktisch criterium of grafiek uit NEN3654;

Inductieve beïnvloeding

Inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de stromen die door de hoogspanningsverbinding lopen. Deze stromen kunnen stoorspanningen opwekken in parallel aan de hoogspanningsverbinding opgestelde objecten en systemen.

Door de inductieve beïnvloeding kan er een overschrijdende aanraakspanning op het parallel gelegen object of systeem ontstaan. Zodra een levend wezen (mens of dier) het object aanraakt en in contact staat met de aarde, zal er als gevolg van het aanwezige spanningsverschil een stroom door het lichaam van het levende wezen gaan lopen. Verder veroorzaakt deze vorm van beïnvloeding, afhankelijk van het object of systeem, een stoorspanning en een risico op wisselstroomcorrosie in het object of systeem.

Voor de inductieve beïnvloeding is de aardingswijze van RTG van belang. RTG sluit aan bij de aardingsfilosofie van ProRail waarbij de sporen meervoudig geaard zijn. De criteria in het stappenplan van NEN3654 zijn niet van toepassing voor deze wijze van aarding, omdat deze criteria zijn gebaseerd op systemen, die enkelzijdig geaard zijn. Wel dient rekening gehouden te worden met de inductieve beïnvloeding door TenneT bij het losnemen van aardingsverbindingen bij onderhoud. Hierdoor kan een configuratie ontstaan met een enkelzijdige aarding.

De inductieve beïnvloeding vanuit TenneT op RTG leidt voor het spoorse systeem niet tot ongewenste beïnvloeding van mensen of systemen door de wijze van aarden van RTG. Voor de installaties, die op RTG worden aangebracht en geen onderdeel van het aardingssysteem van de sporen zijn, dient nader onderzocht te worden of de wijze van aarding niet tot ongewenste beïnvloeding van mensen of systemen leidt.

Capacitieve beïnvloeding

Capacitieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de spanning op de geleiders van de hoogspanningslijn. Capacitieve beïnvloeding vindt alleen plaats als een metalen object/systeem boven de grond geïsoleerd is opgesteld in de nabijheid van een hoogspanningslijn. De capaciteit tussen de geleiders van de hoogspanningsverbinding en het geïsoleerd opgestelde object/systeem enerzijds en de capaciteit tussen dit object/systeem en de aarde anderzijds vormen een spanningsdelers. Hierdoor komt op het object/systeem een spanning te staan.

Geïsoleerd opgestelde metalen objecten en systemen kunnen door capacitieve beïnvloeding onder spanning komen te staan. Door de aanraking van een geladen object door een levend wezen vindt een ontlading door het lichaam plaats.

Voor capacitieve beïnvloeding is het gebied onder een hoogspanningslijn van belang tot een afstand van 50 meter van het hart van de lijn (stap 1 criteria capacitieve beïnvloeding NEN3654 [5]).

Mast 20 van de 150 kV-verbinding Nijmegen – Eimeren staat op 50 meter van de Reethsestraat. De Railterminal Gelderland komt over deze bestaande weg heen te liggen. Daarmee dient rekening gehouden te worden met capacatieve beïnvloeding vanuit deze 150 kV-verbinding op de Railterminal Gelderland. Deze beïnvloeding dient te worden meegenomen naar de volgende stap uit de NEN3654, de “unity check”.

De kabelverbinding onder de Railterminal Gelderland door levert geen capacatieve beïnvloeding op op de Railterminal Gelderland. Het aardscherm van de kabels houdt het elektrische veld binnen de kabelverbinding.

De 380 kV-verbinding Dodewaard – Doetinchem ligt op meer dan 50 meter afstand van de Railterminal Gelderland. Daarmee hoeft er geen rekening gehouden te worden met capacatieve beïnvloeding van deze verbinding op de Railterminal Gelderland.

Weerstandsbeïnvloeding

Weerstandsbeïnvloeding wordt veroorzaakt door een foutsituatie in de hoogspanningsverbinding. Door een kortsluiting tussen een hoogspanningslijn en de mast zal een hoge kortsluitstroom de grond in lopen ter plaatse van de mast. Deze stroom zorgt voor het ontstaan van een potentiaaltrechter.

Objecten en systemen binnen de potentiaaltrechter worden door de stroom die de grond in stroomt opgetild in spanning. Wanneer een levend wezen het in spanning omhoog opgetilde object of systeem aanraakt, vindt er een ontlading plaats en gaat er via het lichaam van het levende wezen een stroom lopen

Voor weerstandsbeïnvloeding is een gebied rond een hoogspanningsmast met een straal van 50 meter van belang (stap 1 criteria capacatieve beïnvloeding NEN3654 [5]).

Mast 20 van de 150 kV-verbinding Nijmegen – Eimeren staat op 50 meter van de Reethsestraat. De Railterminal Gelderland komt over deze bestaande weg heen te liggen. Daarmee dient rekening gehouden te worden met weerstandsbeïnvloeding vanuit deze 150 kV-verbinding op de Railterminal Gelderland. Deze beïnvloeding dient te worden meegenomen naar de volgende stap uit de NEN3654, de “unity check”.

Elektrische velden

Voor elektrische velden op de Railterminal Gelderland dienen de volgende waarden niet overschreden te worden:

- 5 kV/m publiek (NEN-EN 50341-3 [8]), 10 kV/m werknemers (ICNIRP [7]).

Deze waarden gelden ook voor TenneT-lijnen op 1 meter boven maaiveld. Omdat de hoogspanningslijnen van TenneT de Railterminal Gelderland niet kruisen, zal zeker voldaan worden aan deze eis.

Magnetische velden

Voor magnetische velden op de Railterminal Gelderland dienen de volgende waarden niet overschreden te worden:

- 100 μ T publiek (NEN-EN 50341-3 [8]), 500 μ T werknemers (ICNIRP [7] en RICHTLIJN 2004/40/EG van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 [6]).

Deze waarden gelden ook voor TenneT-lijnen op 1 meter boven maaiveld. De Railterminal Gelderland wordt gekruist door een 150 kV-kabelverbinding. Het magnetisch veld boven deze kabelverbinding dient bepaald te worden om te kunnen toetsen aan de gestelde criteria.

3.3.3 Gasunie

Voor de infrastructuur van de Gasunie geldt of de wijze van beïnvloeding door ProRail en TenneT wijzigt door de aanleg van de Railterminal Gelderland met de aangegeven wijze van aarding uit de vorige paragraaf.

Het RLA-systeem van Railterminal Gelderland sluit aan op het RLA-systeem van ProRail. Hiermee wordt het RLA-systeem uitgebreid van de bestaande sporen uitgebreid. Op de sporen van de Railterminal Gelderland kan materieel geen tractiestroom in het RLA-systeem laten lopen: de Railterminal Gelderland heeft geen bovenleidingsysteem. De stroom in het RLA-systeem van Railterminal Gelderland is afkomstig uit het RLA-systeem van ProRail. Hiermee zorgt het RLA-systeem van Railterminal Gelderland niet voor een toename van de stroom in het totale RLA-systeem van ProRail. Het RLA-systeem van Railterminal Gelderland zorgt wel voor een groter gebied waarin de stroom in het RLA-systeem kan lopen. In RLN00134 is een bovengrens bepaald voor de grootte van het beïnvloedingsgebied van kabels en leidingen derden bij verschillende waarden van bodemweerstand in Nederland. De verschillen in de grootte van beïnvloedingsgebied bij verschillende bodemweerstandswaarden zijn dusdanig groot, dat de uitbreiding van het RLA gebied van RTG binnen deze verschillen in grootte valt.

Railterminal Gelderland zorgt hierdoor niet voor een toename in de beïnvloeding van de infrastructuur van Gasunie (en daarmee ook voor andere stakeholders) t.o.v. de huidige beïnvloeding. Hiermee kan gesteld worden dat er geen ongewenste beïnvloeding optreedt naar andere stakeholders door de aanleg van Railterminal Gelderland.

3.4 EMC Railterminal Gelderland

In voorgaande paragraaf is inzicht gegeven in de beïnvloedingsvormen, die aanwezig zijn op Railterminal Gelderland. In paragraaf 3.1 is de aardingsfilosofie gegeven, waaraan de systemen van de Railterminal Gelderland dienen te voldoen. Deze wijze van aarding leidt tot grote immuniteit van deze systemen voor beïnvloeding vanuit ProRail- en TenneT-infrastructuur.

Deze EMC-analyse sluit aan bij de uitgangspunten, maatregelen en aanbevelingen uit het Functioneel Integraal Systeemontwerp-2 [11]:

- Aansluiten spoorwegsysteem conform OVS00053-3;
- Aansluiten railterminal conform OVS00055-5.

Voor enkele aspecten van beïnvloeding is een nadere studie nodig om uitsluiting te geven over het bereiken van EMC:

- Magnetische velden boven de ondergrondse 150 kV-kabelverbinding op RTG voor mensen;
- Inductieve beïnvloeding installaties RTG, die geen verbinding hebben met het aardingssysteem van de sporen;
- Capacitieve beïnvloeding tussen mast 20 van de 150 kV-verbinding Nijmegen – Eimeren;
- Weerstandsbeïnvloeding rond mast 20 van de 150 kV-verbinding Nijmegen – Eimeren.

4 Conclusie en aanbevelingen

Deze rapportage heeft de EMC-verkenning – stap 1 van het stappenplan van NEN3654 – van de nieuw te realiseren Railterminal Gelderland gegeven. Uit deze EMC-verkenning is het volgende naar voren gekomen:

- De sporen van RTG kunnen qua aarding niet los gezien worden van de ProRail-sporen;
- De railinfra-installaties dienen daardoor qua aarding te voldoen aan ontwerpvoorschriften en richtlijnen van ProRail.
- Het beheer en onderhoud van de railinfra-installaties van RTG zal vergelijkbaar moeten zijn met het beheer en onderhoud van ProRail systemen.

Voor enkele aspecten van beïnvloeding is een nadere studie nodig om uitsluiting te geven over het bereiken van EMC:

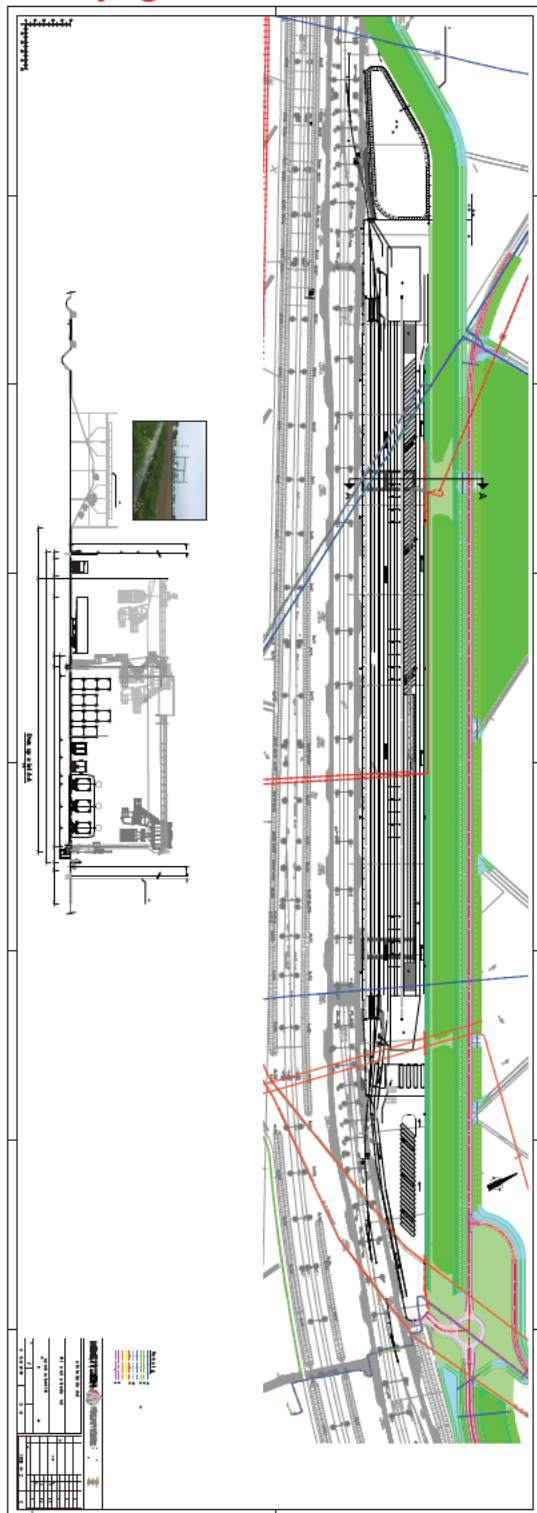
- Magnetische velden boven de ondergrondse 150 kV-kabelverbinding op RTG voor mensen;
- Inductieve beïnvloeding installaties RTG, die geen verbinding hebben met het aardingssysteem van de sporen;
- Capacitieve beïnvloeding tussen mast 20 van de 150 kV-verbinding Nijmegen – Eimeren;
- Weerstandbeïnvloeding rond mast 20 van de 150 kV-verbinding Nijmegen – Eimeren.

Het is aan te bevelen om de vervolgstap uit NEN3654 uit te voeren voor bovenstaande aspecten van beïnvloeding.

5 Literatuur

- [1] Logitech. Railterminal Gelderland. Tekeningnummer L 18032-V-02.
- [2] Paulussen, R.M., 'Railterminal Gelderland: EMC-verkenning. Plan van aanpak'. Leusden, 19 oktober 2018. Railwaysafe BV.
- [3] OVS00053-3-V002 Ontwerpvoorschrift. Retourleiding en aarding (RLA) 25 kV / 50 Hz Tractie-energievoorziening. Algemeen, vrije baan, emplacementen en zijsporen. ProRail Assetmanagement, 1 oktober 2012. Utrecht.
- [4] OVS00055-3-V002 Ontwerpvoorschrift. Aarding railinfra-installaties van treinbeveiliging, telecommunicatie en E&W-installaties bij 25 kV / 50 Hz Tractie-energievoorziening. Systeemspecificatie. ProRail Beheer en Instandhouding, 1 oktober 2012. Utrecht.
- [5] NEN3654. Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen. Juni 2012.
- [6] RICHTLIJN 2004/40/EG van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004.
- [7] ICNIRP GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS (UP TO 300 GHZ).
- [8] NEN-EN 50341-3 Bovengrondse elektrische lijnen boven 45 kV wisselspanning – Deel 3: Verzameling van nationale normatieve aspecten.
- [9] RLN00134, Beoordeling EMC tussen 25 kV / 50 Hz TEV en installaties van derden.
- [10] RLN00398 Beleid electromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur.
- [11] Bakker, J. Functioneel IntegraalSysteemontwerp-2. Railterminal Gelderland. Utrecht, versie 1.0, d.d. 9 november 2018. Movares.

6 Bijlage A: Railterminal Gelderland, variant 1B



Afbeelding 3 Overzicht uitvoering Railterminal.

7 Bijlage B: Beschrijving ontwerpvoorschriften en richtlijnen Prorail.

ProRail heeft voor het uitvoeren van de EMC-studies tussen TenneT en ProRail infrastructuur richtlijn RLN00398 opgesteld. Deze richtlijn geeft aan hoe omgegaan dient te worden met beïnvloedingsberekeningen tussen TenneT en ProRail. In deze richtlijn wordt aangegeven, wanneer een verdiepende EMC-studie nodig is om te kunnen bepalen of EMC bereikt is.

ProRail heeft voor de beïnvloeding van installaties van derde RLN00134 “Beoordeling EMC tussen 25 kV / 50 Hz TEV en installaties van derden” opgesteld. In deze richtlijn is de aanpak beschreven, waarmee kan worden nagegaan of er EMC- problemen met installaties en apparatuur van derden in de nabijheid van het 25 kV-spoor te verwachten zijn. Deze aanpak kan worden toegepast bij lange parallelle installatiedelen, zoals buisleidingen, kabels, hekwerken, geleiderails, alsmede bij installaties op kleine afstand van het spoor.

ProRail hanteert voor het 25 kV_{AC}-systeem ontwerpvoorschriften (OVS). In OVS00053-12 is de ontwerphandleiding gegeven die aangeeft op welke wijze om dient te worden gegaan met de aarding van het 25 kV-tractievoedingssysteem in relatie tot:

- Vrije baan, emplacements en zijsporen;
- Kunstwerken;
- Spanningssluizen en fasescheidingen;
- Onder- en AT-stations;
- Aarding objecten en railinfra-installaties anders dan TEV of secundaire TEV-installaties.

In dit document wordt voor aarding van objecten en railinfra-installaties anders dan TEV of secundaire TEV-installaties gebruik gemaakt van:

- Secundaire railinfra-installaties: OVS00055
- Systemen van derden:
 - Geheel of gedeeltelijk binnen HS + 11 meter: OVS00053 en OVS00055
 - Geheel buiten HS + 11 meter: RLN00134