

Memo

Aan H. Beekhof
Van ing. N. F. J. Stalman
Telefoon 030 - 2653477
Kenmerk TES-NS-110027749
Projectnummer IN160695
Onderwerp HOV tramlijn - Beïnvloedingsgebieden magneetvelden stationsgebied
Datum 29 november 2011

Geachte Henk Beekhof,

Inleiding

In dit memo wordt ingegaan op de beïnvloeding van het B-veld ten gevolge van de stroomafname van de tramlijn naar de omgeving. Nagegaan wordt in welke mate apparatuur in het stationsgebied en of al dan niet hinder te verwachten is door deze beïnvloeding.

Voor de apparatuur op het stationsgebied is het uitgangspunt dat “standaard” huishoudelijke en industriële apparatuur wordt toegepast. Apparatuur zoals NMR spectrometers of elektronenmicroscop die een uitgebreide gedetailleerde analyse vergen – zie hiervoor [EMC analyse DO] – worden niet toegepast.

Verder wordt alleen ingegaan op de mate van beïnvloeding van apparatuur ten gevolge van magneetvelden. Voor wat betreft de overige beïnvloedingsaspecten zoals ten gevolge van elektrische beïnvloeding, zwerfstromen of het effect van velden op de mens, wordt verwezen naar [EMC analyse VO]. Hierin is gesteld dat er ten aanzien van deze aspecten geen problemen te verwachten zijn.

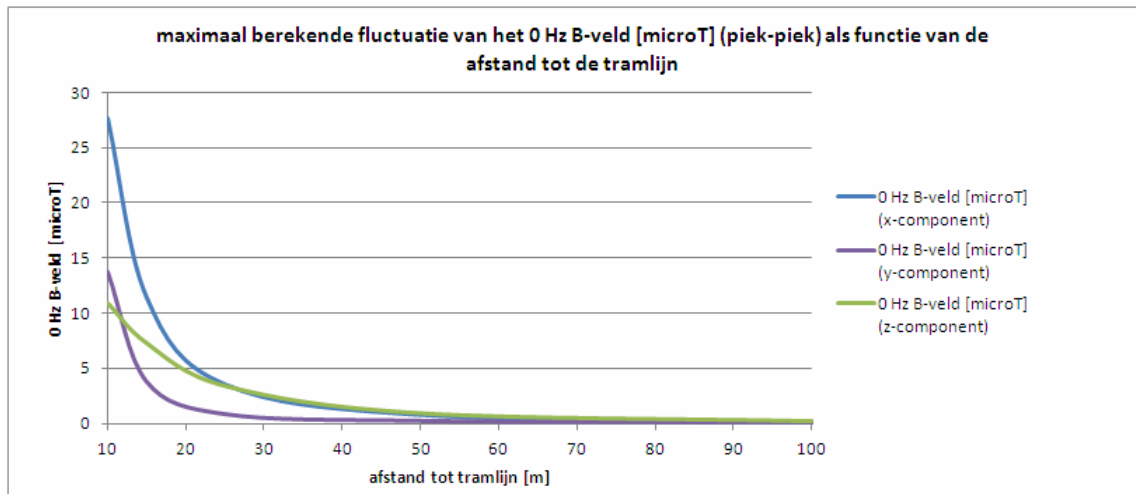
0 Hz (DC) magneetvelden

De 0 Hz DC B-velden (fluxdichtheid in μT) zijn voor wat betreft de x- en de y-componenten bepaald aan de hand van de stroomverdeling zoals die is bepaald en vastgelegd in [EMC analyse DO]. Voor de z-component wordt uitgegaan van de maximale stroom door twee trams die tegelijkertijd maximaal vermogen afnemen, dat is 2 x 2,4 kA (zie [EMC analyse VO] voor dit uitgangspunt). Voor de uitgangspunten van de overige zaken en aspecten die besproken zijn in dit memo wordt verwezen naar [EMC analyse VO].

In onderstaande figuur 1 is het maximaal berekende magneetveld naar de omgeving weergegeven voor zowel de x-, y-, en z-richting.

Memo

Kenmerk TES-NS-110027749



Figuur 1: maximaal berekende magneetveld naar de omgeving in x-, y-, en z-richting

In bijlage I is een overzichtskaart weergegeven van de beïnvloedingsgebieden (de zogenaamde “iso B-veldlijnen”) van het meest dominante 0 Hz DC B-veld – dat is in x-richting.

De grens waarboven verstoring op beeldschermen met beeldbuizen te verwachten is, is gesteld op 20 μ T (16 A/m). Deze grens ligt op orde grootte 12 m vanaf hart tramlijn (zie figuur 1 en de overzichtskaart in bijlage I). Buiten dit gebied gaat het dus zo wie zo goed. Bij toepassing van TFT's, Plasma of LCD-beeldschermen is het probleem van het verschuiven van het beeld en/of trillingen in zijn geheel verdwenen, ongeacht de afstand tot de tramlijn.

Laagfrequente velden (< 9 kHz)

Ten gevolge van de gelijkrichters in de te plaatsen onderstations (deze zetten de wisselspanning van het energiebedrijf om in een gelijkspanning geschikt voor de voeding van de trams) zullen stromen gaan lopen en (rimpel)spanningen aanwezig zijn met een frequentie van 600 Hz en/of 1200 Hz. Dit levert stoorspanningen op van orde grootte 1 millivolt of kleiner waarbij de kabel een lengte heeft van 1 km en zich op 3 m afstand vanaf hart buitenste spoor van de tramlijn. Dit is dusdanig laag dat problemen niet te verwachten zijn.

Midden- en hoogfrequent magneetvelden ($\geq$ 9 kHz)

De afstand om een ruime marge van een factor 100 – het verschil tussen immuniteitsniveaus van apparatuur binnen deze bandbreedte ten opzichte van de grote van het magneetveld – te halen tussen de emissie van de tramlijn en de immuniteit van de huishoudelijke apparatuur en medische systemen, ligt op ongeveer 7 m vanaf het hart van het dichtstbijzijnde spoor. Voor industriële omgeving is deze afstand nog geen 5 m. Ten gevolge van de demping van de velden door de gebouwgevels, ligt de marge op orde grootte 5 m voor huishoudelijke apparatuur en medische apparatuur. Voor wat betreft de hier genoemde systeemcategorieën, zal buiten deze grens de aanwezige apparatuur/systemen correct blijven functioneren.

Memo

Kenmerk TES-NS-110027749

Voor wat betreft lange parallel gelegen kabels aan de trambaan waarop velden kunnen inkoppelen, kan gezegd worden dat hier ook geen hinder te verwachten is. Aangezien de marge tussen beïnvloeding en immuniteit, zoals hierboven is aangegeven, dusdanig groot is. De marge zal bij toenemende afstand tot de tramlijn alleen maar toenemen aangezien hoge frequenties dichterbij de bron blijven.

Conclusie

Op basis van bovenstaande analyse kan met betrekking tot geïnduceerde magneetvelden gezegd worden dat er geen problemen te verwachten zijn.

Voor wat betreft de overige beïnvloedingsaspecten kan, zoals reeds vermeld, conform [EMC analyse VO] eveneens gezegd worden dat er ten aanzien van zowel apparatuur als de mens geen problemen te verwachten zijn in het stationsgebied.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben ingelicht.

ing. N. F. J. Stalman
Adviseur

Literatuurlijst

- | | |
|------------------|--|
| [EMC analyse VO] | ing. N. F. J. Stalman, EMC-analyse HOV tram in De Uithof (stap 1 t/m 4), kenmerk B&O-WJA-090038040, versie 2.0, d.d. 19 november 2009. |
| [EMC analyse DO] | EMC-analyse HOV tram in “De Uithof” (stap 5 t/m 12), kenmerk TES-NS-110008353, versie 0.3, d.d. 12 augustus 2011. |

Memo

Bijlage I: Overzichtskaart beïnvloedingsgebieden (iso B-veldlijnen) stationsgebied

