

## Quick Scan trillingen

datum 17 september 2021  
 vestiging Den Haag  
 uw kenmerk -  
 ons kenmerk M.2021.0943.00.N001  
 2e lezer/secr. JBY|MHK

project Pouderoyen / Stationsstraat Hardinxveld  
 betreft Quick scan trillingen  
 versie 001 (concept)  
 auteur ing. R.G. (Reinoud) Fennema  
 contactpersoon ing. R.G. (Reinoud) Fennema  
 e-mail/telefoon rfe@dgmr.nl/088 346 76 33

## Stationsstraat Hardinxveld - Quick Scan trillingen

### 1. Inleiding

In opdracht van Pouderoyen Tonnaer heeft DGMR Industrie, Verkeer & Milieu B.V. een Quick Scan spoortrillingen uitgevoerd voor het bouwproject “Stationsstraat” in Hardinxveld-Giessendam. Het bouwproject ligt binnen de invloedssfeer van de spoorlijn Dordrecht - Geldermalsen, de “Merwede - Lingelijn”. Dit betekent dat een beoordeling gemaakt moet worden van het trillingsrisico.

In de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen, een uitgave van het ministerie van I&W, wordt een Quick Scan als instrument voorgesteld om te bepalen of nader trillingsonderzoek nodig is. In een Quick Scan wordt op basis van de planinvulling, de bodemgesteldheid, het treinbeeld (type, snelheden, aantallen) en de spoorkenmerken een inschatting gemaakt van de trillingsrisico's. Bij gebleken trillingsrisico is vervolgonderzoek nodig om het risico verder in beeld te brengen en zo nodig maatregelen te bepalen. Deze notitie geeft de resultaten van de uitgevoerde Quick Scan.

### 2. Situatie

#### 2.1 Project

Het bouwplan omvat de realisatie van 24 zorgwoningen en 15 appartementen, zie figuur 1. De minimale afstand van bebouwing tot de spoorlijn bedraagt ongeveer 43 meter. De gebouwcasco's worden uitgevoerd in beton en hebben een paalfundering.



figuur 1: ligging bouwplan t.o.v. het spoor, met rechts het appartementenblok (geel) en links de zorgwoningen (oranje)

### 2.2 Spoor

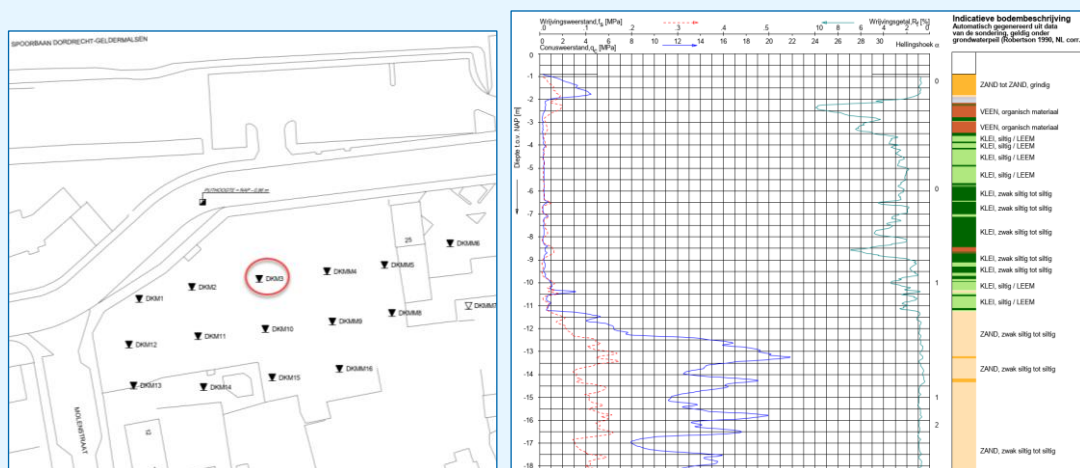
Het spoor bestaat uit voegloos spoor op betonnen liggers in ballastbed, zie figuur 2. Op de Merwede - Lingelijn rijdt relatief licht sprintermaterieel van R-NET, type Stadler GTW. De trillingsopwekking van dit type materieel is in verhouding tot intercitymaterieel laag.



figuur 2: spooruitvoering station Hardinxveld - Giessendam en treinmaterieel R-net

### 2.3 Bodem

De bodemopbouw heeft veel invloed op de trillingsoverdracht van spoor naar bouwwerk. Op de bouwlocatie zijn in 2014 sonderingen uitgevoerd (Fugro rapport 7013-0126-000 van 23-4-2014). De sonderingen tonen tot op een diepte van 11 tot 15 meter slappe klei- en veenlagen met daaronder een draagkrachtige zandlaag, zie figuur 3. De dikte van dit pakket varieert sterk. Aan de westzijde van de kavel (zorgwoningen) ligt de zandlaag fors dieper dan aan de oostzijde (appartementen). De overgang tussen de slappe klei-/veenlagen en de draagkrachtige zandlaag is scherp afgebakend.



figuur 3: sonderingsgegevens

(Bron: Fugro)

### 3. Beoordeling trillingsrisico

De bodemsamenstelling aan de Stationsstraat is voor meer hoogfrequente trillingen, vanaf globaal 50 Hz, weinig gevoelig en sowieso niet op de nog relatief grote afstand van 43 meter tot het spoor. De zeer slappe toplaag van de bodem (klei en veen) geeft vooral laagfrequente trillingen door. De trillingsproblematiek beperkt zich hier dus tot trillingen tot globaal 50 Hz.

Als er in de slappe toplaag doorsnijdingen met stijvere zandlagen voorkomen dan kunnen deze lagen een belangrijke rol spelen in de trillingsoverdracht. Hier is echter geen sprake van dergelijke stijvere lagen en gaat een vrij homogeen slap pakket ineens over in een stijver zandpakket. Op de scherpe overgang naar de dragende zandlaag treedt reflectie van trillingen op waardoor zeer laagfrequente trillingen (< 5 Hz) zich tot op grote afstand van het spoor kunnen voortplanten. Dit resulteert dan in naar verhouding hoge trillingsniveaus bij deze frequenties op maaiveld. Of de trillingsniveaus in de bodem op maaiveld ook daadwerkelijk hoog uitvallen hangt verder af van het treinmaterieel dat er rijdt. Problemen met deze lage frequenties doen zich doorgaans alleen voor bij zware goederentreinen met hoge aslasten. Bij reizigerstreinen en zeker het relatief lichte Stadler materieel dat hier rijdt, is dit niet te verwachten.

Bij een zeer slap en dik bodempakket op maaiveld mag een aanzienlijke overdrachtsverzwakking verwacht worden van de bodem naar een gebouwfundatie, als deze op palen is gefundeerd. Dit geldt het meest in de meestal maatgevende verticale richting, maar ook horizontaal zal sprake zijn van enige verzwakking. Deze verzwakking wordt vaak te conservatief geschat, maar in de typische bodemopbouw van de onder NAP liggende gebieden in het Groene Hart worden vaak hoge verzwakkingen gemeten en dus grote verschillen tussen trillingen in de bodem en aan een gebouw. Als reizigerstreinen toch duidelijk meetbare trillingen veroorzaken op maaiveld dan gaat veel daarvan verloren op de overgang naar de gebouwfundatie. Bij goederenlijnen is het evenwel toch vaak een probleem, maar op deze lijn rijden geen goederentreinen.

Het belangrijkste frequentiegebied is hier het frequentiegebied van 6 tot 15 Hz. Bij deze frequenties gaat het vooral om trillingen opgewekt door de treinwielen en dit is afhankelijk van de onderhoudstoestand van de wielen. In veel gebieden in Nederland met klei- en veenachtige bodems is dit het dominante trillingsmechanisme. Aangezien de rijnsnelheid van treinen in het stationsgebied lager ligt dan 50 km/u, zoals in het Geluidregister aangegeven, zullen dominante frequenties hier nog iets lager liggen, lager dan 12 Hz. In typische woning- en appartementenbouw uitgevoerd in beton liggen vloereigenfrequenties veelal hoger dan 12 Hz waarmee er minder risico is op trillingsversterking op vloerniveau. Dit in tegenstelling tot lijnen waarop zwaarder materieel op hoge snelheid passeert. Afgezien van de verminderde gevoeligheid van vloeren voor deze frequenties neemt ook de trillingsopwekking van treinen bij lage rijnsnelheden snel af waarmee ook op dit aspect het trillingsrisico laag is.

Trillingen boven 20 Hz zijn merendeel afkomstig van de dwarsliggers (aantal overreden liggers per seconde). Met de aangegeven lage rijnsnelheid gaat het per saldo gaan om frequenties tot hooguit 30 Hz. De trillingsopwekking afkomstig van de dwarsliggers zal alleen op korte afstand van het spoor mogelijk tot problemen leiden, in slappere bodems in de regel op minder 30 meter. De toplaag van de bodem is dan onvoldoende stijf voor het efficiënt doorgeven van deze frequenties. Deze problematiek wordt normaliter alleen in stijvere zandbodems aangetroffen. Hier is het naar onze mening geen probleem.

Het lichte materieel van R-net (Qbuzz) is een veel voorkomend treintype op regionale lijnen en hier is dan ook al veel meetervaring mee opgedaan. Trillingsmetingen in de bodem op 25 meter afstand van het spoor geven in het geval van klei- en veenbodems doorgaans al trillingssterkten te zien ruim onder de voelbaarheidsgrens van de mens en op deze afstand kan in op palen gefundeerde woningen meestal ook zonder probleem worden voldaan aan de streefwaarden uit de trillingsrichtlijn SBR-B. Alleen in stijvere (zand)bodems is er soms op grotere afstand nog een probleem met trillingen en het via de bodem overgedragen laagfrequent geluid. In dit geval is de afstand tenminste 43 meter (en slappe bodem) en is zowel het trillingsrisico alsook risico op laagfrequent geluid verwaarloosbaar.

#### 4. Conclusies

De uitgevoerde Quick Scan trillingen geeft aan dat er op de bouwlocatie Stationsstraat 23 - 27 in Hardinxveld een verwaarloosbaar risico is op trillingshinder afkomstig van de spoorlijn Dordrecht - Geldermalsen (Merwede - Lingelijn). Het treinmaterieel van R-net wekt verhoudingsgewijs weinig trillingen op en temeer bij de lage rijsnelheden in het stationsgebied. De bouwafstand van 43 meter is voldoende om trillingsproblemen en/of problemen met via de bodem overgedragen laagfrequent geluid te voorkomen. Verwacht mag worden dat trillingssterkten in het geval van klassieke bouw (beton/steen/kalkzandsteen) onder de voelbaarheidsgrens van de mens zullen liggen en daarmee ruim zullen voldoen aan de streefwaarden uit de trillingsrichtlijn SBR-B.



ir. M.H.J. (Mark) Bakermans  
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.