

Opsteller | Pieter Boon  
Datum | 5 juli 2023  
Onderwerp | Quickscan trillingshinder Sextant Amersfoort  
Projectcode | WBD2022-046

## INLEIDING

Aan de Sextant in Amersfoort worden 11 vrije sector appartementen gerealiseerd in een gebouw met 3 en 4 bouwlagen. Het gebouw vindt zich op relatief korte afstand van de spoorlijn Amersfoort - Zwolle/Apeldoorn, waardoor trillingshinder van passerende treinen niet op voorhand is uit te sluiten. Doel van dit onderzoek is om vast te stellen of er sprake zal zijn van trillingshinder in de geplande bebouwing, en zo ja, welke maatregelen er waarschijnlijk nodig zijn om deze hinder te voorkomen. Wij volgen hierbij de aanpak uit de *Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen* van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Deze schrijft als eerste stap voor om een quickscan uit te voeren, en daarin te toetsen of er mogelijk sprake kan zijn van trillingshinder. Dit memo bevat deze quickscan.

## SITUATIE

De locatie van het plangebied is weergegeven in Figuur 1. Het gebouw bevindt zich op een afstand tussen de 140 en 170 meter van het spoor. De rijksnelheid en het aantal treinen per uur per richting zijn weergegeven in Tabel 1. De gegevens in Tabel 1 zijn gebaseerd op het Geluidsregister Spoor en gegevens van de vervoerders. Het aantal goederentreinen kan volgens de IMA-2021 (voortuitblik voor de verwachte groei van het spoorvervoer) toenemen, van de huidige 20 tot 22 naar 55 tot 73 goederentreinen per dag.

Tabel 1 Treinen, rijksnelheid en aantal treinen per uur per richting (gemiddeld, per richting, 2022)

Type trein	Rijksnelheid	dag (7:00 – 19:00)	avond (19:00 – 23:00)	nacht (23:00 – 7:00)
Sprinters	90 - 120 km/h	10.00	8.50	2.38
Intercity's	90 - 120 km/h	3.75	2.75	1.15
Internationale treinen	90 - 120 km/h	1.50	1.50	1.13
Goederentreinen	60 - 80 km/h	0.41	0.49	0.43

Andere trillingsbronnen, zoals wegverkeer, zullen, gezien de afstand tot de bebouwing, niet voor voelbare trillingen zorgen in de geplande bebouwing.





*Figuur 1 Bebouwing en onderzoeksgebied*

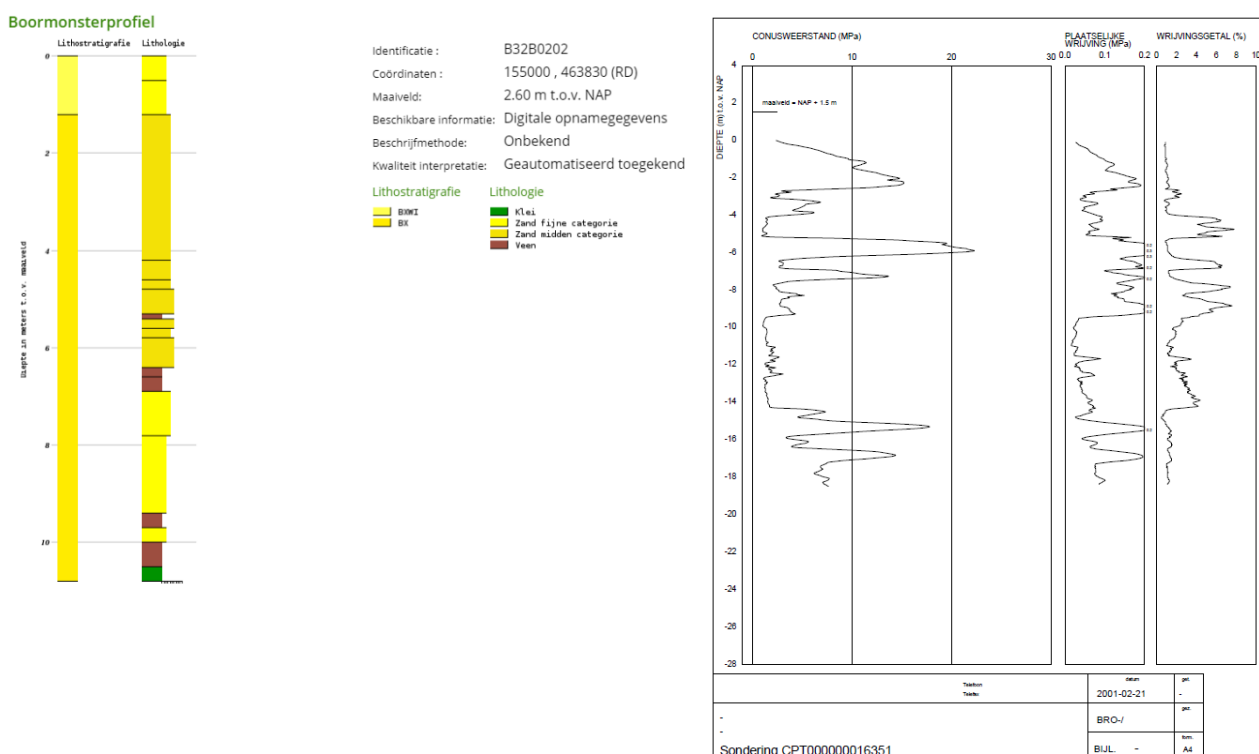
Het gebouw betreft een appartementencomplex met 3 en 4 woonlagen, op de begane grond wordt geparkeerd, zie Figuur 2. Er is nog geen constructieve detaillering bekend, daarom is in de quickscan uitgegaan van een worst-case (trillingsgevoelige) constructie, met betonnen vloeren. Constructies van staal en houtskeletbouw zijn niet doorgerekend.



*Figuur 2 Mogelijke uitwerking van het gebouw*

Voor de bodemopbouw is gebruik gemaakt van gegevens uit Dinoloket, een representatieve sondering en boring hebben we weergegeven in Figuur 3. Uit deze informatie blijkt dat de bodem is opgebouwd uit zand-, klei- en veenlagen. In de berekeningen is gezien de draagkracht van de bovenste lagen uitgegaan van een fundering op staal.

Met behulp van de gegevens uit Tabel 1, Tabel 2 en Figuur 3 berekenen we de trillingen in de geplande bebouwing. Hiervoor maken we gebruik van een door We-Boost ontwikkeld rekenmodel. Dit rekenmodel berekent de trillingen in de geplande bebouwing op basis van de lokale situatie op het spoor, de bodemopbouw, de geplande bebouwing en een slim algoritme op basis van ruim 600 metingen langs het spoor. We hebben de quickscan verfijnd met behulp van meetresultaten uit nabijgelegen projecten (De Hoef, Stationskwartier, woning Wielandstraat), waarmee we de nauwkeurigheid van de prognose hebben vergroot door de resultaten van de quickscan op die meetlocaties te kalibreren met de werkelijk gemeten trillingen. In deze quickscan rekenen we nog wel conservatief (worst-case/bovengrens), omdat we geen metingen op de bouwlocatie zelf hebben uitgevoerd. Zo voorkomen we dat we onterecht concluderen dat er geen maatregelen tegen trillingshinder nodig zijn.



Figuur 3 Sondering (links) en boring (rechts)

## BEORDELINGSKADER

Er bestaat in Nederland geen wettelijk kader voor de beoordeling van trillingshinder in gebouwen. Wel geldt dat in het kader van een goede ruimtelijke ordening o.b.v. de Wet Ruimtelijke Ordening (Wro) kan worden verzocht om trillingen mee te nemen bij de wijziging van bestemmingsplannen waar trillingen een rol kunnen spelen.

Per 1 januari 2024 wordt de Omgevingswet (Ow) naar verwachting van kracht. Ook in de Ow zijn geen streef- en grenswaarden opgenomen voor trillingen afkomstig van hoofd- en spoorwegen. Het begrip 'goede ruimtelijke ordening' uit de Wro art. 3.1 is in de Ow vervangen door het begrip 'evenwichtige toedeling van functies aan locaties', art. 4.2. Vanuit dit artikel moet ook in het kader van een omgevingsplan onder de Ow trillingshinder (waar relevant) in kaart worden gebracht en betrokken worden bij de afweging in het kader van het beschermen van de fysieke leefomgeving. Net als onder de Wro zijn hulpmiddelen als de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen en de SBR-richtlijn van toepassing om mogelijke trillingshinder in kaart te brengen respectievelijk te beoordelen.

Deze SBR-richtlijn bestaat uit drie delen (deel A – schade in gebouwen, deel B – hinder voor personen in gebouwen en deel C – versterking van gevoelige apparatuur) waarvan alleen deel B voor dit onderzoek relevant is. De afstand tussen het spoor en het gebouw is dermate groot dat er geen schade aan de gebouwen zal ontstaan, en versterking van gevoelige apparatuur als gevolg van de realisatie van dit plan is ook niet aan de orde.

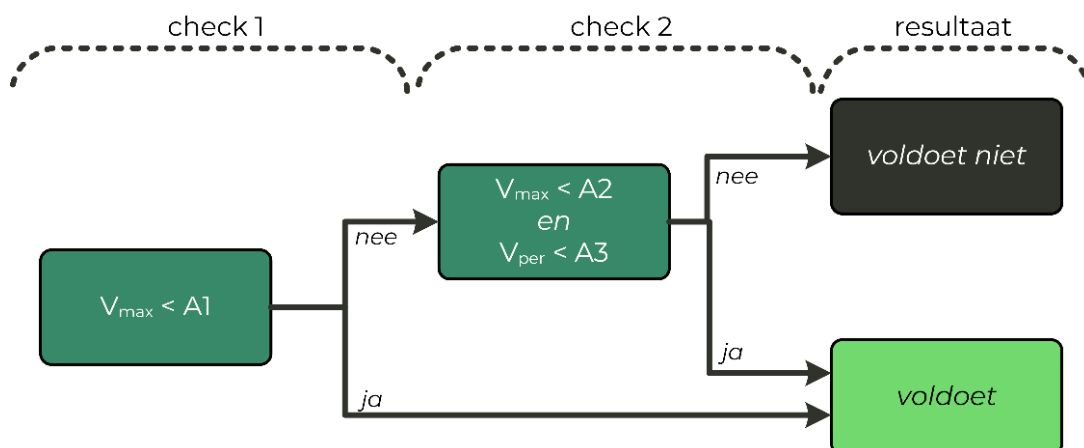
In deze SBR-richtlijn deel B zijn een aantal aspecten relevant, deze worden hierna kort toegelicht:

1. De richtlijn toetst zowel een maximaal optredende trillingssterkte ( $V_{max}$ , treedt op bij de trein die gedurende de meetperiode de hoogste trillingen veroorzaakt) als het tijdsgemiddelde van de trillingen ( $V_{per}$ , deze grootte is in tegenstelling tot  $V_{max}$  dus ook afhankelijk van het aantal treinen).
2. De richtlijn maakt in de beoordeling onderscheid tussen verschillende situaties, en toetst daarbij strenger in:
  - a. Nieuwbouwsituaties (nieuwe gebouwen, nieuw spoor, aanleg van wissels). Bij bestaande situaties zijn de streefwaarden minder streng, er wordt dan uitgegaan van een zekere mate van gewenning en er zijn minder mogelijkheden om de trillingen te reduceren.
  - b. Gebouwen met een overnachtingsfunctie (woningen, ziekenhuizen). De meeste hinder wordt vaak in rust ervaren. Bij gebouwen met een niet-overnachtingsfunctie (kantoren, scholen) gelden minder strenge streefwaarden. Winkels, sport- en industriepanden vallen buiten de richtlijn. In dit plan gaat het om een gebouw met een woonfunctie.
  - c. De nacht, omdat de meeste hinder vaak in rust wordt ervaren. De streefwaarden voor overdag zijn ca. een factor 2 minder streng dan 's nachts.

Een gebouw kan op twee manieren voldoen aan de richtlijn: de trillingssterkte  $V_{max}$  moet lager zijn dan de onderste streefwaarde A1 (zie Tabel 3), óf  $V_{max}$  moet lager zijn dan de bovenste streefwaarde A2, waarbij tegelijkertijd de trillingsintensiteit  $V_{per}$  lager is dan de streefwaarde A3. Zie ook het schema in Figuur 4.

Tabel 2 Streefwaarden in de SBR-richtlijn deel B voor gebouwen met bestemming wonen

Situatie	Dag en avond			Nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Nieuwe situatie	0.1	0.4	0.05	0.1	0.2	0.05
Bestaande situatie	0.2	0.8	0.10	0.2	0.4	0.10

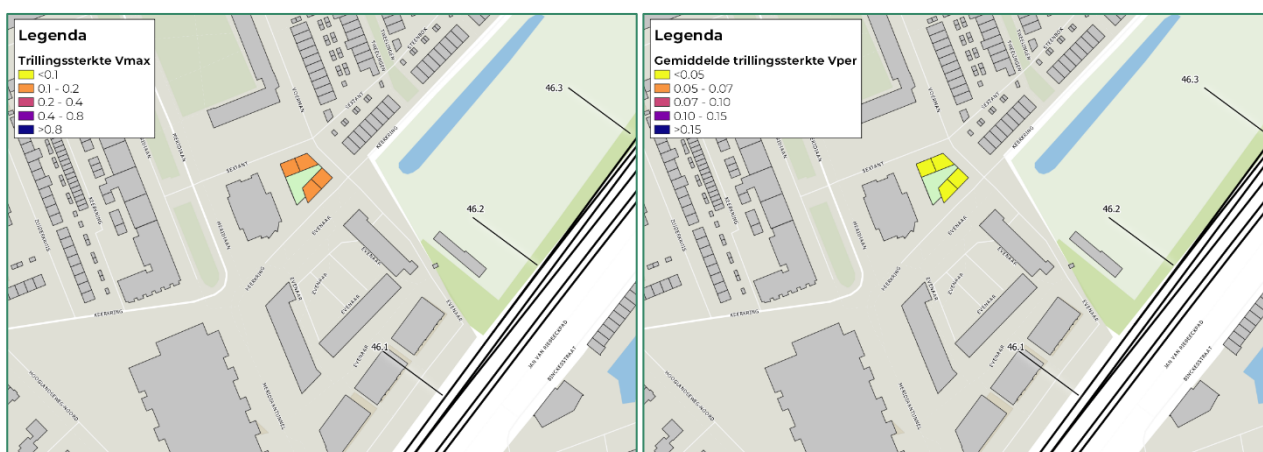


Figuur 4 Schema beoordeling SBR B-richtlijn

## VERWACHTE TRILLINGEN

De trillingssterkte  $V_{max}$  en de gemiddelde trillingssterkte  $V_{per}$  zijn weergegeven in Figuur 5. De trillingen zijn relatief laag door de grote afstand tot het spoor en het relatief grote bouwvolume. In het verder van het spoor vandaan gelegen 3-laagse bouwdeel zijn de trillingen het hoogst, omdat daar op de onderste bouwlaag sprake is van een relatief slappe kolommenstructuur.

De beoordeling van de trillingen aan de streefwaarden uit de SBR B-richtlijn is weergegeven in Figuur 6. In deze figuur is zichtbaar dat in alle appartementen wordt voldaan aan het beoordelingskader voor trillingshinder.



Figuur 5 Maximale trillingssterkte  $V_{max}$  (links) en gemiddelde trillingssterkte  $V_{per}$  (rechts)



Figuur 6 Beoordeling trillingshinder

## CONCLUSIES

Uit deze quickscan naar trillingshinder door treinverkeer volgt dat in de nieuw te realiseren bebouwing wordt voldaan aan de streefwaarden voor trillingshinder. Er zijn daarom geen maatregelen nodig om een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te realiseren in de geplande bebouwing. Door de grote afstand tot het spoor en het relatief grote bouwvolume zijn de trillingen laag.

