

Adviesnota

Onderwerp Opleggerdocument trillingsonderzoek Nieuwe Delft
Datum 31 augustus 2018

Inleiding

De gemeente Delft is bezig met het opstellen van het bestemmingsplan voor de velden 6 t/m 11 van Nieuw Delft ten zuiden van de Westlandseweg. De velden zijn weergegeven in onderstaande figuur. Omdat de velden dicht op de tunnel liggen en daarmee hinder door trillingen als gevolg van treinverkeer een aandachtspunt is, is door Movares en Witteveen+Bos een onderzoek uitgevoerd waarmee inzicht wordt gegeven in het volgende:

- Optredende trillingsniveaus als gevolg van treinverkeer in de tunnel;
- De verwachte impact hiervan op nieuw te bouwen gebouwen op de velden 6 t/m 11;
- De verwachte impact van laag frequent geluid in nieuw te bouwen gebouwen op de velden 6 t/m 11.

Voor een verslag van het volledige onderzoek wordt verwezen naar de rapporten *Trillingsonderzoek veld 7 Nieuw Delft* door Witteveen+Bos en *Opleggerdocument trillingsonderzoek Nieuwe Delft* door Movares.



Figuur 1 Zuidelijk deel Nieuwe Delft

Toetsingskader trillingen

Voor de beoordeling van de trillingswaarden is de SBR B-richtlijn gehanteerd. Volgens de richtlijn worden twee waarden getoetst, de V_{max} en de V_{per} . De V_{max} is een dimensieloze indicatie van de maximaal ervaren trillingsniveaus gedurende de meetperiode. Voor de vaststelling van deze waarde wordt gebruik gemaakt van een statistische verwerking van de gemeten trillingswaarden. De V_{per} is een gemiddeld niveau, waarin treinaantallen mede van belang zijn voor het optredende niveau. De gehanteerde streefwaarden zijn gegeven in Tabel 1. De SBR B-richtlijn maakt gebruik van streefwaarden in plaats van grenswaarden omdat een grenswaarde voor trillingshinder niet goed definieerbaar is. Over het algemeen is voor een mens een V_{max} groter dan 0,1 voelbaar. De richtlijn geeft aan dat indien V_{max} niveaus onder de

Adviesnota

streefwaarde A1 (0,1 voor woningen) liggen er wordt voldaan aan de richtlijn. Liggen de V_{max} niveaus hoger maar onder de streefwaarde A2 (van 0,2 voor woningen) én V_{per} ligt onder de streefwaarde A3 (van 0,05 voor woningen) dan wordt ook voldaan aan de richtlijn.

Tabel 1 Gehanteerde streefwaarden, volgend uit de SBR B (nieuwbouw)

Gebouwfunctie	Streefwaarde		
	V_{max} (A1)	V_{max} (A2)	V_{per} (A3)
Gezondheidszorg	0,1	0,2	0,05
Wonen	0,1	0,2	0,05
Kantoor	0,6	0,6	0,07
Bijeenkomsten	0,6	0,6	0,07
Kritische werkruimte	0,1	0,1	-

De SBR B geeft ter aanvulling in bijlage V waarden voor de kwalificatie van hinder voor weg- en railverkeer. Deze waarden zijn gegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Hinderkwalificatie voor weg- en railverkeer

V_{max}	hinderkwalificatie
< 0,1	Geen hinder
0,1 – 0,2	Weinig hinder (bestaande situaties)
0,2 – 0,8	Matige hinder
0,8 – 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

Uit tabel 2 volgt dat indien V_{max} onder de streefwaarde A1 ligt, er verwacht wordt dat er geen hinder optreedt. Blijft de V_{max} onder de streefwaarde A2 en de V_{per} onder de streefwaarde A3, maar ligt V_{max} boven de streefwaarde A1, dan geldt dat aan de SBR-richtlijn wordt voldaan. Volgens Tabel 2 is er in dit geval sprake van weinig hinder. In een dergelijk geval kan niet worden uitgesloten dat de treinpassages met de hoogste niveaus worden opgemerkt.

Toetsingskader laagfrequent geluid

Voor de beoordeling van laagfrequent geluid is gebruik gemaakt van de methodiek van De Ruiter. Deze methodiek wordt door ProRail toegepast in spoorprojecten waar sprake is van een tunnelsituatie. In deze methode wordt voor iedere passage het passageniveau L_{Amax} en per octaafband het passageniveau L_{Lmax} bepaald. De te toetsen waarden zijn de maxima over alle passages. Bij de bepaling van de L_{Amax} vindt A-weging plaats wat inhoudt dat er een correctie plaatsvindt voor de gevoeligheid van het menselijk oor. Bij laagfrequente geluidsbronnen wordt over het algemeen ook gekeken naar de L_{Lmax} van de laagste octaafbanden. Voor deze waarden vindt geen A-weging plaats. De grenswaarden volgens de methodiek De Ruiter staan in Tabel 3.

Tabel 3 Grenswaarden laagfrequent geluid volgens de methodiek De Ruiter (woningen)

	L_{Lmax}				L_{Amax}
	16 Hz	32 Hz	64 Hz	125 Hz	10-250 Hz
Grenswaarde	80 dB	68 dB	55 dB	45 dB	35 dB(A)

Adviesnota

Trillingsmetingen

In het kader van het trillingsonderzoek zijn door Movares en Witteveen+Bos trillingsmetingen verricht op de volgende locaties:

- op een vijftal locaties op maaiveld aan de oostzijde van de spoortunnel (Movares);
- in een pand aan de oostzijde van de spoortunnel (Movares);
- in een bouwkuip t.p.v. veld 5 aan fundering (Movares);
- op het tunneldak t.p.v. veld 7 (Witteveen+Bos).

De meetresultaten zijn verwerkt en er is een vertaalslag gemaakt naar verwachte niveaus in toekomstige gebouwen. Vervolgens is ook gekeken naar verwachte laagfrequent geluidniveaus.

Resultaten en conclusies

Uit de resultaten blijkt het volgende:

- Bij nieuwbouw bovenop de tunnel t.p.v. veld 7 dient een mitigerende maatregel te worden toegepast in de vorm van afvering van het gebouw op de tunnel. Dit om te kunnen voldoen aan de SBR- richtlijn voor trillingen en de methodiek van de Ruiter voor laagfrequent geluid.
- Bij nieuwbouw naast de tunnel (velden 6 en 8 t/m 11) binnen een contourafstand van 10 meter van de tunnel rekening gehouden moet worden met een mogelijke overschrijding van de SBR B-richtlijn en van de methodiek de Ruiter (laagfrequent geluid is maatgevend). Mogelijk is afveren noodzakelijk zeer dicht op de tunnel.
- Bij nieuwbouw naast de tunnel (velden 6 en 8 t/m 11) buiten een contourafstand van 10 meter van de tunnel wordt voldaan aan de SBR B-richtlijn en de methodiek de Ruiter als er geen versterking van de trillingen plaatsvindt in de nieuwbouw.
- Voor bovenstaande punten geldt dat er nader gekeken moet worden naar het ontwerp. Het is raadzaam het gekozen ontwerp te laten beoordelen op het gebied van trillingen en laagfrequent geluid door een deskundig persoon. Bij nieuwbouw naast de tunnel, kan een gunstig ontwerp mogelijk al leiden dat er aan de richtlijnen wordt voldaan. Bij nieuwbouw op de tunnel is afvering noodzakelijk om te voldoen aan de beoordelingskaders voor trillingen en laagfrequent geluid. In beide situaties dient in het ontwerp rekening te worden gehouden dat opslingering van vloeren moet worden voorkomen.

Voor zowel veld 7 op de tunnel als de velden gelegen naast de tunnel geldt dat wanneer wordt voldaan aan de SBR-richtlijn er bedoeld wordt $V_{max} < A2$ en $V_{per} < A3$. Dit betekent dat er in sommige gevallen sprake kan zijn dat maatgevende treinen opgemerkt kunnen worden, maar er wel aan de SBR-richtlijn wordt voldaan. Is er vanuit de ontwikkelaar behoefte om te waarborgen dat er in het geheel geen trillingen worden opgemerkt dan wordt aanbevolen de A1 streefwaarde te hanteren, welke 0,1 bedraagt. Er dienen in dat geval naar verwachting bij bebouwing naast de tunnel maatregelen getroffen te worden. Hierbij kan gedacht worden aan een extra stijve fundering realiseren of het afveren van het gebouw. Voor bebouwing bovenop de tunnel dient in dit geval onderzocht te worden of een V_{max} kleiner dan 0,1 mogelijk is. Over het algemeen geldt dat maatregelen ten behoeve van het mitigeren van trillingen ook effectief laagfrequent geluid mitigeren. Dit dient echter wel te worden gestaafd.