

Zienswijze aanvullende maatregelen

datum 11 december 2018
vestiging Arnhem
uw kenmerk -
ons kenmerk M.2018.1126.00.N002
2e lezer/secr. LN|HW

project Woonwijze/ Grote Zeeheldenbuurt Vught
betreft Zienswijze aanvullende maatregelen
versie 001
auteur ing. R.G. (Reinoud) Fennema
contactpersoon ing. R.G. (Reinoud) Fennema
e-mail/telefoon rfe@dgm.nl/088 346 76 33

Zienswijze aanvullende maatregelen woning Grote Zeeheldenbuurt Vught

1. Inleiding

In opdracht van Woonwijze heeft DGMR onderzoek gedaan naar de te verwachten trillingen in de nieuw te bouwen woningen in de Grote Zeeheldenbuurt in Vught. Deze nieuwbouw wordt gerealiseerd ongeveer gelijktijdig met de aanpassing van het spoor in het kader van het OTB Meteren - Boxtel. Hierbij wordt een tijdelijk spoor aangelegd ten westen van het bestaande spoor om ruimte te maken voor de bouw van een open tunnelbak waarin de sporen in de eindsituatie verdiept komen te liggen. Beide situaties zijn meegenomen in het trillingsonderzoek, zie rapport M.2018.1126.00.R001 van 29 november 2018. Dit rapport is ook door ProRail beoordeeld en ProRail heeft hierop aanmerkingen gemaakt. Deze aanmerkingen worden in deze notitie beantwoord, zie hoofdstuk 2.

Eén van de aanmerkingen betreft het niet voldoen van de trillingssterkten in de nieuwbouw aan de bovenste grenswaarde A2 van 0,2 uit de SBR-B. ProRail verzoekt hierop aanvullende maatregelen te treffen aan de woningen. In deze notitie wordt ingegaan op wat dit betekent voor de woningbouw, zie hoofdstuk 3.

2. Beantwoording vragen en opmerkingen rapport

De gemeente Vught heeft het trillingsonderzoek van DGMR door ProRail laten beoordelen. Hieruit zijn een aantal verschillen qua zienswijze en/of verwachte geluids- en trillingsniveaus naar voren gekomen. Samengevat heeft ProRail de volgende aanmerkingen:

1. ProRail verwacht voor de tijdelijke situatie (qua spoorligging) hogere trillingsniveaus dan in de eindsituatie en ook hoger dan in het trillingsrapport van DGMR geprognosticeerd.
2. ProRail verwacht in de tijdelijke situatie ook hogere LF-geluidsniveaus dan door DGMR geprognosticeerd, maar acht dit minder relevant, omdat het LF-geluid gemaskeerd zal worden door het reguliere treingeluid.
3. ProRail constateert dat de verwachte trillingssterkten in de eindsituatie niet voldoen aan de bovenste streefwaarde A2 van 0,2 en verzoekt extra maatregelen te nemen aan de te bouwen woningen.
4. ProRail geeft aan dat ten onrechte een voorschot wordt genomen op de effectiviteit van maatregelen aan het spoor in de verdiepte spoorligging.
5. ProRail verzoekt in het bestemmingsplan een voorwaardelijk voorschrift op te nemen over de aan te houden bouwwijze(n).

Onderstaand gaan wij in op deze punten.

Reactie punt 1

Het trillingsonderzoek van DGMR baseert zich op trillingsmetingen uitgevoerd op de betreffende kavel en aldaar gerealiseerde representatieve nieuwbouw. In het kader van het OTB zijn op deze kavel geen trillingsonderzoeken gedaan. Prognoses in het OTB zijn gebaseerd op meetresultaten van nabijgelegen bebouwingsclusters. Het nu uitgevoerde onderzoek zoomt meer in op de lokale situatie en kan daardoor afwijken van het OTB.

Het door DGMR uitgevoerde onderzoek laat zien dat de trillingsverzwakking tussen 25 m en 50 m afstand tot het spoor zeer beperkt is. Dit is vastgesteld over twee meetlijnen in het onderzoeksgebied. Deze verzwakking bedraagt niet meer dan 10 à 20%. Hieruit volgend geeft een verschuiving van de bebouwing binnen deze bandbreedte van 45 m naar 30 m dus ook geen grote verschillen.

De vervanging van de bestaande op staal gefundeerde woningen door woningen met een paalfundatie en stijve vloervelden heeft een positief effect op de trillingssterkte van vergelijkbare orde als de geringe toename van de trillingssterkte door de geringere afstand tot het spoor. Ook ten opzichte van de eindsituatie is de trillingssterkte in de tijdelijke situatie in de prognose nagenoeg gelijk. Dit komt vreemd over, maar heeft te maken met het feit dat er in de eindsituatie geen trillingsreductie is toegekend aan de open tunnelbak bij de dominante lage frequenties van 6,3 tot 12,5 Hz. Verwacht wordt dat in de praktijk de trillingssterkten in de eindsituatie lager zullen uitvallen, maar een concrete opgave van dit effect gebaseerd op de voorziene tunnelgeometrie ontbreekt.

Reactie punt 2

De geprognosticeerde LF-geluidsniveaus kennen een directe koppeling met de verwachte trillingssterkten waardoor de door ProRail beweerde te lage inschatting van trillingssterkten in de tijdelijke situatie ook rechtstreeks leiden tot een dito lagere LF-geluid verwachting. Benadrukt wordt hier dat de relatie tussen LF-geluid en trillingssterkte is gebaseerd op de relatie die hiervoor is vastgesteld in het OTB en dat deze benaderingsmethode zeer goed aansluit bij de door DGMR gehanteerde prognosemethode voor LF-geluid. Het door ProRail aangegeven verschil moet dus worden gezocht in het verschil in trillingssterkte, zoals berekend voor een stijf punt van de woningfundatie. Voor verdere verklaring van dit verschil wordt verwezen naar voorgaand punt.

Reactie punt 3

Metingen in één van de recent gebouwde woningen aan de Esschestraat laten zien dat in de huidige situatie slechts enkele treinen per week de bovenste streefwaarde A2 van 0,2 overschrijden. Dit was voor vier goederentreinen het geval, waarbij trillingssterkten optraden van 0,2 tot 0,24. Bij al deze treinen was er sprake van resonantie van de woningconstructie en waren de trillingssterkten op het woningcasco hoger dan in de naastliggende bodem.

Met een verdrievoudiging van het goederenvervoer en onder de aanname dat dit verschijnsel van trillingsversterking onder dezelfde condities zal optreden, mag worden verwacht dat in de eindsituatie het om ongeveer tien treinen per week zal gaan die niet voldoen aan de A2-streefwaarde van 0,2. Een eventuele trillingsreductie van de open spoortunnel bij de dominante lage frequenties is hierin buiten beschouwing gelaten.

In het trillingsrapport zijn twee adviezen opgenomen ten aanzien van de gebouwconstructie die tot doel hebben om trillingen in de woning te beperken. Dit betreft het toepassen van een paalfundering en het realiseren van stijve vloeren.

Daarmee zijn bij gegeven bouwvolume de mogelijkheden met conventionele bouwmethoden uitgeput en is verdere trillingsreductie alleen te bereiken met ingrijpende trillingsisolerende maatregelen onder het gebouw of een geheel andere invulling van het bouwplan (zwaarder bouwen), zie verder het hoofdstuk “Mogelijkheid aanvullende maatregelen”.

Reactie punt 4

ProRail geeft aan dat ten onrechte een voorschot wordt genomen op trillingsreducerende maatregelen aan het spoor in de situatie van de verdiepte spoorligging (eindsituatie). Het definitieve effect van de verdiepte ligging kan immers pas worden beoordeeld na realisatie, zo wordt gesteld.

In het trillingsrapport van DGMR wordt aan de tunnelbak geen trillingsreducerende werking toegekend in het maatgevende frequentiebereik en aan de in de prognose toegepaste ballastmat zelfs een trillingsversterkende werking. Qua trillingen wordt er dus geen voorschot genomen, maar zelfs een ongunstig uitgangspunt gehanteerd. Wel wordt ervan uitgegaan dat de ballastmat in het frequentiegebied waarin LF-geluid valt te verwachten een geluidsbeperkend effect heeft. Zonder deze maatregel zal een groot aantal woningen, ook buiten de Grote Zeeheldenbuurt, te maken krijgen met een LF-geluidsproblematiek.

De in het kader van het OTB gedane onderzoeken hebben tot doel om de milieueffecten van het spoorplan in beeld te brengen en op basis van deze beeldvorming wordt een besluit genomen over benodigde mitigerende maatregelen. Hierbij spelen de kosten en baten van maatregelen, ofwel de doelmatigheid, een belangrijke rol.

De onderzoeken voor het OTB dateren uit het jaar 2014/2015 en hierin is slechts een globale raming gegeven van het effect van een open tunnelbak in afwachting van nader onderzoek of modelmatige berekeningen naar dit effect op basis van de uiteindelijke tunnelgeometrie. Drie jaar verder in 2018 is er nog geen voortschrijdend inzicht over het effect van de verdiepte spoorligging op trillingen en dit hindert de herontwikkeling van de woonomgeving naast het spoor en leidt mogelijk tot onnodige maatregelen aan nieuw te bouwen woningen. Deze onzekerheid wentelt daarmee het trillingsprobleem voor een deel af op nieuwbouwontwikkeling.

Over de nu voorziene nieuwe woningen in de Grote Zeeheldenbuurt moet worden gezegd dat deze trillingsbewust worden ontworpen en op dit vlak naar verwachting beter zullen presteren dan de bestaande woningen. Handhaving van de bestaande woningen is dan ook niet in het belang van ProRail.

Reactie punt 5

Het trillingsonderzoek noemt al twee maatregelen die nodig zijn om trillingen in de nieuwbouw te beperken. Het is van belang dat deze maatregelen worden genomen en het is dan ook logisch dat deze als bouwvoorschrift worden meegegeven aan ontwikkelende partijen.

3. Mogelijkheid aanvullende maatregelen

ProRail verzoekt extra maatregelen te nemen aan de nieuwbouw om ervoor te zorgen dat optredende trillingssterkten afkomstig van het spoor zullen voldoen aan de SBR-B ($V_{\max} \leq 0,2$). Ten opzichte van de huidige op staal gefundeerde woningen zijn in het trillingsrapport van DGMR al twee concrete maatregelen aangegeven om trillingen te beperken of te reduceren:

- Het aanbrengen van een paalfundering onder de woningen, paalpuntniveau op ten minste 10 m onder maaiveld.
- Het creëren van stijve vloeren met een laagste buig-eigenfrequentie van ten minste 16 Hz.

Voor beide materialen is getracht het effect op de trillingssterkte zo realistisch mogelijk in te schatten, zodat het ook doenlijk is om het geprognosticeerde effect bij de ontwikkeling van de woningen te realiseren. Het past niet om in het kader van een trillingsonderzoek voor een bestemmingsplan hierin te optimistische aannames te doen. De aannames moeten redelijkerwijs haalbaar zijn.

Met beide maatregelen mag worden verwacht dat de trillingssterkten $V_{\max}$ in de nieuwbouw ongeveer gelijk zullen zijn als in de huidige situatie. Dat het op papier niet beter is, komt doordat aan de ballastmat in de prognoses enige trillingsversterking is toegekend in het qua trillingen dominante frequentiebereik rond 8 à 10 Hz. De in het OTB voorziene ballastmat wordt hier toegepast vanwege het verwachte LF-geluid in de woningen. Van de betonnen tunnelbak wordt namelijk bij frequenties vanaf 31,5 Hz een toename van de trillingssterkte verwacht die tot LF-geluidhinder in de aanliggende woningen kan leiden.

Bij frequenties tot 20 Hz zou de tunnelbak in potentie een verlaging van de trillingssterkte kunnen geven, maar in de prognoses is het effect bij deze frequenties neutraal ingeschat, overeenkomstig de in het OTB opgenomen waarden voor het invoegverlies van de tunnelbak. Dat er door ProRail geen nader onderzoek is gedaan naar de effecten van de tunnelbak, laat een onnodige onzekerheid hangen boven dit woningbouwproject. Meer kennis van het invoegverlies van de tunnelbak zou immers verdere aanvullende maatregelen aan de woningen overbodig kunnen maken. Met de daarbij horende foutenmarges mag verwacht worden dat ProRail de gemeenten en ontwikkelaars juist informeert over de effecten van hun plannen, in dit geval de verdiepte aanleg van het spoor.

Om met maatregelen aan de woningen te kunnen voldoen aan een maximale trillingssterkte $V_{\max}$ van 0,2 is het nodig om of zwaarder te gaan bouwen of om een trillingsisolerend systeem op te nemen in de woningfundatie. Voor de vloeren is al een maatregel aangedragen die ervoor zorgt dat hierin geen trillingsversterking optreedt. Dit is niet meer verder te verbeteren. Op het effect van een paalfundatie onder de woning valt ook niet meer te winnen.

Zwaarder bouwen houdt in dat de eerstelijns bebouwing niet zou moeten bestaan uit eengezinswoningen, maar uit bijvoorbeeld een appartementencomplex van ten minste vijf bouwlagen. Daarmee zouden de trillingssterkten ongeveer voldoen aan de bovenste streefwaarde van 0,2.

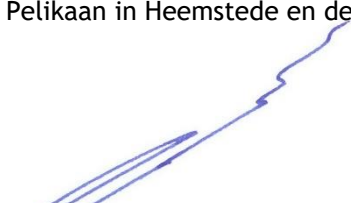
3.1 Trillingsisolerend systeem

Met het opnemen van trillingsisolatie in de woningfundatie kunnen de trillingssterkten bij de dominante frequenties van 6,3 - 12,5 Hz in theorie met 40% tot 90% gereduceerd worden, mits het veersysteem een afveerfrequentie van ten hoogste 4 Hz heeft. Hiervoor zijn veerpakketten bestaande uit stalen schroefveren in te zetten. Met veerpakketten met een afveerfrequentie van 3 tot 4 Hz is er enig risico op resonantie bij passage van zware ertstreinen, maar verwacht wordt dat de hierbij optredende trillingssterkten lager zullen zijn dan in het geval deze maatregel niet wordt genomen. Bij een frequentie van 4 Hz geeft de in de SBR-B voorgeschreven mensweegcurve al een 40% verzwakking van de te beoordelen trillingssterkte, waarmee de totale trillingssterkte in theorie zal voldoen aan de SBR-B.

Om trillingsisolatie op te nemen in de woningfundatie, moet er een dubbele laag draagbalken worden opgenomen in de constructie, waartussen de veerpakketten worden aangebracht. Het peil van de onderste draagbalk moet hiertoe worden verlaagd. Verder moeten er voorzieningen worden getroffen om te voorkomen dat grond kan indringen in het veersysteem en/of contact maakt met het afgeveerde deel van de woning.

De kosten van trillingsisolatie hangen af van de exacte uitvoering van de veerpakketten, maar rekening moet worden gehouden met een kostprijs van ongeveer € 30,-- tot € 50,-- per ton draaggewicht. Uitgaande van een woningmassa van 150 ton komt dit neer op circa € 5.000,-- tot € 7.500,-- per woning voor de veren alleen. Dit bedrag is te vermeerderen met kosten voor verdubbeling van de draagbalken, grondwerende voorzieningen, engineering kosten en mogelijk extra kosten vanwege een afwijkende bouwmethode. In totaal ramen wij de meerkosten per woning op minimaal € 15.000,-- à € 20.000,-- exclusief btw ten opzichte van conventionele bouw, waarin al een paalsysteem is voorzien.

Er zijn in Nederland nog maar weinig woningbouwprojecten waarin een dergelijke voorziening is getroffen. Enkele voorbeelden zijn de appartementencomplexen Villa Mes in Wijchen en de Pelikaan in Heemstede en de woningen van project Eemstroom in Hooglanderveen (Amersfoort).



ing. J.J.A. (Hans) van Leeuwen
DGMR Bouw B.V.