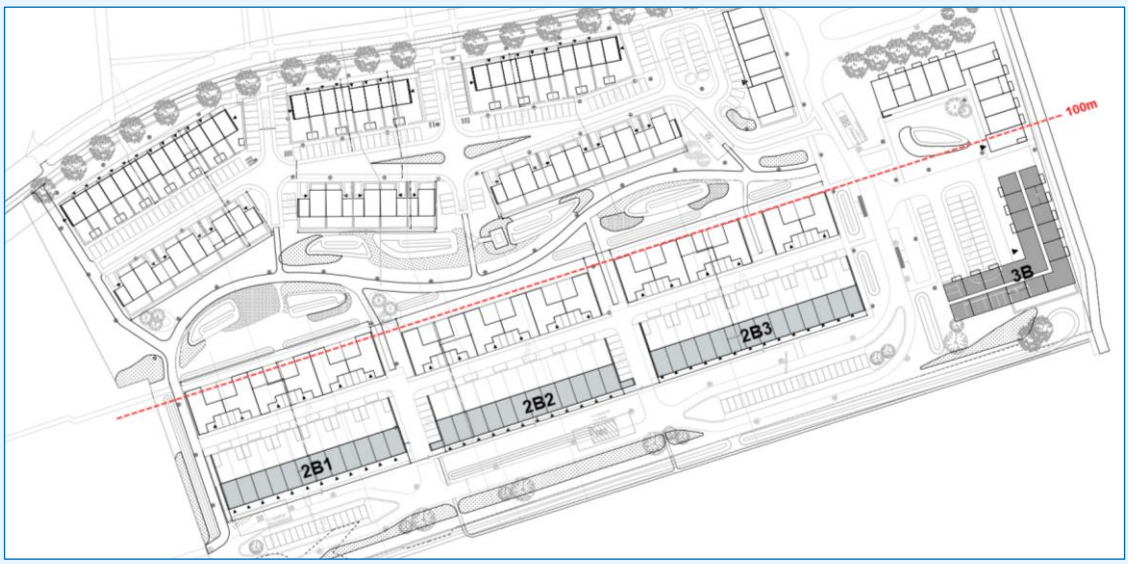
Gemeente Houten
t.a.v. College van B&W
Onderdoor 25
3995 DW HOUTEN

datum	20 juli 2022	*project*	BPD / Hofstad 4B, Houten
vestiging	Arnhem	*betreft*	Doelmatigheid trillingsisolatie blok 2B
uw kenmerk	-	*auteur*	
ons kenmerk	B.2019.0517.02.B004	*contactpersoon*	
2e lezer/secr.	HR|SMI	*e-mail/telefoon*	

Geacht College,

Het nieuwbouwplan Hofstad 4B in Houten ligt op korte afstand tot het spoor en er geldt in het bestemmingsplan een voorwaardelijke verplichting om aan te tonen dat trillingen voldoen aan de in de trillingsrichtlijn SBR-B gegeven streefwaarden.
In de portfolio van BPD gaat het met name om de eerstelijns bebouwing, de drie woonblokken 2B1, 2B2 en 2B3 in fase 2B en het appartementencomplex 3B in fase 3, allen aangegeven in figuur 1. Voor deze woningen/appartementen geven de prognoses aan dat zonder ingrijpende maatregelen niet voldaan wordt aan de in de SBR-B gegeven streefwaarden voor de nachtperiode. Overdag en 's avonds is er geen probleem. Door enige trillingsafname met toenemende afstand tot het spoor vallen de verwachte trillingssterkten in de tweedelijns bebouwing lager uit. Gezien de al beperkte overschrijding in de eerste lijn zullen in de tweedelijns bebouwing, de patiowoningen uit fase 2A, naar verwachting geen overschrijdingen optreden.



figuur 1: situatie Hofstad 4B - blok 2B/3B

Om trillingen in de eerstelijnsbebouwing te reduceren tot onder de streefwaarden voor nieuwbouw (nachtperiode) zijn ingrijpende en kostbare maatregelen nodig. Dit roept de vraag op in hoeverre die maatregelen doelmatig zijn en merkbaar bijdragen aan het wooncomfort. Daarover informeren wij u graag.

A. Situatie
In de eerstelijnsbebouwing. De blokken 2B1 tot 2B3 en 3B geven de prognoses aan dat er zonder maatregelen niet geheel voldaan wordt aan de SBR-B.
Het probleem zit in de maximale trillingssterkte die door sommige goederentreinen worden opgewekt tijdens de nachtperiode. ’s Nachts geldt een strenge trillingseis, een factor twee strenger dan overdag en ’s avonds. Na optimalisatie van het ontwerp, met als doel om trillingen zoveel mogelijk te beperken, blijkt dat ’s nachts evenwel nog een beperkte overschrijding van de streefwaarde voor nieuwbouw mogelijk is. Aan de streefwaarden voor bestaande bouw wordt wel voldaan. Overdag en ’s avonds wordt zonder uitzondering voldaan aan de streefwaarden voor nieuwbouw. In deze brief gaan wij in op de mogelijkheden en kosten om trillingen verder te verlagen en wat daarvan de winst is met betrekking tot een goed woon- en leefklimaat. Alvorens dit te doen nemen wij u mee in de trillingsproblematiek.

B. De trillingsproblematiek (uitgelegd)
Naar de problematiek met spoortrillingen in relatie tot het nieuwbouwplan Hofstad 4B zijn diverse onderzoeken verricht, beginnende bij verkennende trillingsmetingen op de kavel door meerdere partijen (adviesbureaus) en daaropvolgend prognoseberekeningen voor de nieuwbouw. De daarover gaande rapporten zijn ter beschikking gesteld via het OLO.
Uit de diverse trillingsonderzoeken blijkt dat de problematiek van spoortrillingen op de spoorlijn Utrecht – Culemborg zich concentreert op goederentreinen. In voorliggend nieuwbouwplan is dit ook aan de orde. Reizigerstreinen veroorzaken geen voelbare trillingen in de nu geprojecteerde nieuwbouw. De nu aangehouden afstand tot het spoor is voldoende om dit te waarborgen.

Niet iedere goederentrein wekt evenveel trillingen op. Sommige typen wekken meer trillingen op dan andere bepaald door onder andere de rijsnelheid, de aslast, as-afstand en de wielkwaliteit. Daarnaast hebben de lokale bodemomstandigheden en de bouwwijze invloed op het mogelijk ontstaan van trillingshinder en de mate waarin.
De gebouwmassa en de wijze van funderen zijn twee factoren die er uitspringen en binnen het domein van een bouwproject liggen. Bouwwerken met een diepe paalfundering presteren vaak beter dan bouwwerken op een fundering op staal. Ook bouwmassa heeft een gunstige uitwerking op trillingen. Het zijn dan ook vaak de lichtere (lage) en op staal gefundeerde bouwwerken die er qua trillingen uitspringen. Vaak hebben die woningen (gedeeltelijk) ook meer trillingsgevoelige houten vloeren.
Qua treinen blijken het in het voorliggende bouwproject vooral de beladen kolen- en kalktreinen te zijn. Iets noordelijker, in de omgeving Vlierweg/Prins Willem-Alexanderweg, komen ook chemietreinen naar voren als hinder veroorzakende treinen. Er rijden echter meer kolentreinen dan chemietreinen.
De beladen kolentreinen rijden op het westelijke spoor in zuidelijke richting, de beladen kalktreinen in noordelijke richting over het oostelijke spoor. Beide treintypen zijn qua materieel vergelijkbaar en rijden onbeladen weer terug over deze lijn. De lege treinen veroorzaken aanzienlijk minder trillingen en leiden voor dit project ook niet tot overschrijding van de trillingsrichtlijn SBR-B. De inspanningen tot het verlagen van trillingen zijn dan ook gericht op de beladen kolen- en kalktreinen.

De beladen kolen- en kalktreinen wekken de sterkste trillingen op rond de zeer lage frequentie van 4 Hz. Dit komt overeen met het aantal wielstellen dat een waarnemer langs het spoor per seconde aan zich voorbij ziet trekken. De sterke trillingen zijn dus te wijten aan de voortbewegende hoge aslast van de wielstellen. De bodem in de stromingsgebieden van rivieren en gebiedsdelen onder NAP worden gekenmerkt door veen- en kleiafzettingen en deze relatief slappe bodems zijn vaak gevoelig voor deze lage frequenties. Dit maakt dat laagfrequente trillingen zich hierin goed kunnen voortplanten en daarmee een hinderrisico vormen voor bebouwing. Op stijvere zandgronden komt het probleem echter ook wel voor.
Bij deze lage frequenties gedraagt het woningcasco van woningen uitgevoerd als (prefab) betonnen draagconstructie zich nog als relatief stijve “doos” die trilt op haar funderingssysteem in de bodem. Voor het verlagen van trillingssterkten moet dan vooral gekeken worden naar de gebouwafmetingen en gebouwmassa, de wijze van funderen en eventueel het toepassen van trillingsisolatie onder het gebouw.

C. Waar we nu staan (qua woon- en leefklimaat)
De berekeningen[1] geven aan dat, na optimalisatie van het funderingssysteem en woningvloeren, er per etmaal nog ongeveer zes treinen zijn die in de drie bouwblokken 2B trillingen opwekken hoger dan de streefwaarde van 0,2. Daarvan komen er gemiddeld maar twee voor in de nachtperiode en alleen in deze nachtperiode is er sprake van overschrijding van de streefwaarde voor nieuwbouw. De hoogst berekende trillingssterkte ligt tussen 0,3 en 0,35 en dat voldoet wel aan de streefwaarde voor bestaande situaties in de nachtperiode.
De gemiddelde trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per}, een belangrijke parameter voor de hinderbeleving, is met waarden van 0,01 à 0,02 zeer laag te noemen. Dit komt omdat eigenlijk alleen de kolen- en kalktreinen (beladen) tot licht voelbare trillingen leiden en de overige goederentreinen en het reizigersmaterieel niet. In de beoordeling van het woon- en leefklimaat is dit een belangrijk gegeven.
De lage V_{per}-waarde en het geringe aantal treinen dat slechts een beperkte overschrijding van de streefwaarde V_{max} geeft, brengen ons tot de conclusie dat hier evengoed sprake is van een goed woon- en leefklimaat. Na getroffen optimalisatie van de paalfundering zal het treffen van verdere en meer ingrijpende maatregelen valt hierop nog slechts marginale winst op te behalen. Dit echter tegen hoge kosten per woning, die uiteraard doorwerken in hogere koop- en huurprijzen.
De streefwaarden uit de SBR-B richtlijn zijn gebaseerd op percentages gehinderden. Bij lichte overschrijding van de nu gehanteerde streefwaarden zal slechts een deel van de bewoners dit mogelijk als hinderlijk ervaren. Naar schatting gaat het om hooguit 25% van de bewoners die bij deze beperkt voorkomende overschrijdingen slechts matige hinder ervaart. De investering in maatregelen betreft daarentegen alle woningen. De kosten en baten van deze investering moeten dus goed tegen elkaar afgewogen worden.

D. Ervaringen met trillingen in de gemeente Houten
Voorafgaand aan het nieuwbouwplan Hofstad 4B lag er in Houten al een geschiedenis met betrekking tot hinder als gevolg van spoortrillingen, die ook nu nog voortduurt. Deze geschiedenis is ook van invloed op dit project, waarmee wij het van belang achten om deze te benoemen en in perspectief te plaatsen.

Iets noordelijker, aan de westzijde van het spoor, ter hoogte van de Vlierweg en de Prins Willem-Alexanderweg is trillingshinder aan de orde, maar dan in woningen die qua funderingswijze en

[1] *DGMR-rapport B.2019.0517.02.R002, 18 mei 2021*

vloertype niet te vergelijken zijn met de nu voorliggende moderne bouwwijze. De optredende trillingssterkten in deze woningen zijn ook van een geheel andere orde. In sommige woningen meer dan een factor vier hoger dan de voor het project Hofstad 4B berekende waarden. Behalve dat het hier om woningen dicht op spoor gaat heeft dit voor een belangrijk deel ook te maken met lichte op staal gefundeerde bouwwerken en de toepassing van houten vloeren. Dit in tegenstelling tot het project Hofstad 4B, waar een paalfundering wordt toegepast en de vloeren zijn uitgevoerd in beton.
De woningen in Hofstad 4B zijn wat bouwwijze betreft beter te vergelijken met de redelijk recente woningen aan de overzijde van het spoor, aan de Edelsteen. Deze woningen liggen ook op vergelijkbare afstand tot het spoor. Voor de kolentreinen op het westelijke spoor liggen ze zelfs dichterbij, voor de kalktreinen op het oostelijke spoor daarentegen verderaf. Aangezien deze treintypen qua trillingsopwekking vergelijkbaar zijn is de situatie onderling geheel vergelijkbaar.

In de woningen aan de Edelsteen zijn er volgens onze informatie geen trillingsproblemen. Daarmee is niet gezegd dat bewoners nooit een trein voelen en ook niet dat deze woningen wel geheel voldoen aan de SBR-B, maar het leidt voor zover bekend niet tot klachten. Er is dus sprake van een goed woon- en leefklimaat.
Het is dan ook niet juist om de ervaringen met de woningen aan de Vlierweg en Prins Willem - Alexanderweg zonder nuance te projecteren op het bouwproject Hofstad 4B en daarbij niet de ervaringen aan de Edelsteen te betrekken.
In het oordeel over hoever men moet gaan qua maatregelen om onder de streefwaarden van de SBR-B (nieuwbouw) te komen is het zeker goed om de ervaringen met deze woningen aan de Edelsteen mee te wegen.

E. Verdere maatregelen
In het gebouwconcept is al rekening gehouden met het trillingsarm maken van vloeren door een relatief stijf ontwerp. Ook is uitvoerig gekeken naar de mogelijkheden om de fundering te verzwaren, hetgeen enige winst heeft opgeleverd qua trillingen maar op deze locatie indruist tegen archeologische randvoorwaarden. Dit betekent dat binnen de kaders van het gekozen woningtype, grondgebonden woningen, er geen bouwkundige maatregelen meer openliggen om verdere verlaging te bereiken en dat slechts het toepassen van trillingsisolatie hier nog verdere winst kan opleveren.
Vanwege het zeer laagfrequente karakter van de trillingsproblematiek vergt dit echter een zeer slappe wijze van afveren met alle daarbij komende complicaties voor de bouwwijze. De kosten-raming van een dergelijke maatregel ligt momenteel tussen [redacted] per woning.
Voor een deel terug te voeren op de benodigde veren met zeer grote veerweg, maar ook op bouwkundige aanpassingen en benodigde voorzieningen om grond rondom vrij te houden van de woning en te voorkomen dat deze indringt in de kruipruimte.
Hoewel met deze investering nog trillingswinst behaald zou kunnen worden, zijn wij van mening dat dit maar in beperkte mate bijdraagt aan meer wooncomfort en ook slechts voor die bewoners die daar gevoelig voor zijn. De forse meerkosten per woning drukken echter op alle bewoners.
Daarnaast is een dergelijke maatregel ook geen ‘unique selling point’ bij toekomstige verkoop.
De maatregel moet naar onze mening dan ook terughoudend ingezet worden, daar waar dit strikt noodzakelijk is voor het bereiken van een goed wooncomfort en niet slechts vanwege het rekenkundig voldoen aan de SBR-B.

F. Conclusies

De onderzoeken voor de bouwblokken 2B en 3B in Hofstad 4B wijzen uit dat er, na genomen verstijvingsmaatregelen, slechts bij hooguit 1 à 2 treinen per nacht een zeer beperkte overschrijding van de streefwaarde uit de SBR-B (nachtperiode) optreedt. De gemiddelde trillingssterkte V_{per} is daarbij dermate laag dat wij een goed woon- en leefklimaat hier zonder verdere maatregelen aan de orde achten. Een woonklimaat dat naar verwachting vergelijkbaar is met de woningen aan de westzijde van het spoor aan de Edelsteen.

De enige nog openliggende (effectieve) maatregel, betreft het geheel trillingsgeïsoleerd uitvoeren van de woningen. Gezien de benodigde karakteristiek van de veren en gebouwaanpassingen is deze maatregel zeer kostbaar en verhoogd o.i. slechts zeer beperkt het wooncomfort. Wij zijn van mening dat deze maatregel hier niet doelmatig is en ook niet in het belang van de betaalbaarheid van de woningen.

Wij verzoeken het college om hierin mee te gaan en zijn graag bereid om dit verder toe te lichten en met de verantwoordelijke wethouder in gesprek te gaan.

Met vriendelijke groet,
DGMR Bouw B.V.

[redacted]