

Piepschuim als trillingsdempers



Rien Polak
Werkzaam bij:
Volker Infra Design
Afgestudeerd aan:
Hogeschool Rotterdam

Start afstudeeronderzoek

Mijn ervaring in de geotechniek is begonnen bij het Ingenieursbureau van Gemeente Rotterdam (IGR), waar ik ten tijde van mijn afstudeeronderzoek werkzaam was binnen het team geotechniek. Hier hield ik me samen met collega's o.a. bezig met trillingsmetingen tijdens bouwwerkzaamheden. Regelmatig moet dan op de werkzaamheden worden ingegrepen of moeten deze zelfs worden stilgelegd, omdat grenswaarden volgens de normen worden overschreden. Dit leidt tot vertraging van de werkzaamheden en daarmee hogere kosten. Zeker als ook de uitvoeringswijze moet worden gewijzigd.

In 2010 is binnen het IGR een brainstormsessie opgezet om na te denken hoe we beter kunnen omgaan met dit onderwerp. Uit deze sessie ontstond het idee om misschien eens andersom te denken. Normaal wordt altijd gedacht vanuit de veroorzaker van de trillingen, bijvoorbeeld veroorzaakt door zwaar verkeer of heikwerkzaamheden, maar misschien kan er ook vanuit de ontvanger worden gedacht.

Als eerste onderwerp is uitgegaan van verdichting van een zandpakket met een trilplaat. Hierbij is een voorstel is gedaan om huizen te beschermen tegen de trillingen. Mijn afstudeeronderzoek is onderdeel geworden van het onderzoek naar een effectieve maatregel is en verder ook hoe breed zo'n maatregel toepasbaar is.

Achtergrond onderzoek

Bij de start van mijn afstudeeronderzoek ben ik op zoek gegaan naar eerder onderzoek. Een onderwerp waar ik al snel op uitkwam zijn aardbevingen. Eén van de interessantste onderzoeken op dit gebied is uitgevoerd door medewerkers van het GeoEngineering Centre van het Royal Military College of Canada (GEC). Dat onderzoek richtte zich op de vraag of EPS (Expanded Polystyreen, oftewel piepschuim) kan worden toegepast als buffer rond de fundering van huizen.

Door het toepassen van een laag EPS tegen de fundering bleek tijdens proeven van het GEC een demping realiseerbaar van circa 33%. In navolging van deze proeven is een numeriek model

opgesteld om de resultaten van de proeven te kunnen koppelen aan meetresultaten van een daadwerkelijke aardbeving. Uit het numerieke model kwam naar voren dat een dempingspercentage van 55% theoretisch haalbaar is.

De theorie

Om de werking van het dempend materiaal goed te kunnen begrijpen en goed toe te kunnen passen, heb ik terug moeten grijpen naar ouderwetse natuurkunde.

(Bouw)trillingen zijn en gedragen zich als golven. Op het moment dat een (trillings)golf een oppervlak raakt, oftewel zich probeert voort te bewegen van de ene stof naar de volgende, zal de golf worden beïnvloed. Een deel van de golf zal worden doorgegeven en een deel zal worden gereflecteerd.

Door gebruik te maken van dit fenomeen kan, afhankelijk van de gewenste situatie, zoveel mogelijk van de golf worden geabsorbeerd of gereflecteerd. Een goed voorbeeld van praktisch gebruik van deze kennis is het "onzichtbaar"



Aanbrengen EPS: Theorie (links) en praktijk (rechts)



Mee'opstelling pilotproject

maken van vliegtuigen voor radar. In dat geval wordt een zo groot mogelijk deel van de golf-energie geabsorbeerd. Om schade door trillingen te voorkomen wil je juist het tegenovergestelde bereiken.

Op basis van dit principe is door mij een theoretisch model opgesteld om te berekenen hoe de intensiteit van trillingen verminderd kan worden. Het doel van het afstudeeronderzoek was om dit theoretisch model te verifiëren door het doen van proeven.

De praktijk

Parallel lopend aan elkaar zijn er twee praktijkproeven uitgevoerd. Ten eerste is op kleine schaal een aantal proeven uitgevoerd waarbij verschillende materialen zijn getest. Zo is er getest met EPS, steenwol en zelfs staalplaten. Door zelf de proeven uit te voeren kreeg ik een goed gevoel bij wat er nu gebeurde en vooral welke materialen goed dempen, maar ook met welke materialen goed te werken is.

Naast de kleinschalige proeven heb ik ook het geluk gehad dat ik samen met collega's een pilotproject kon opzetten in het kader van werkzaamheden in Rotterdam. De belangrijkste oorzaak van de trillingen tijdens de werkzaamheden was het slopen (met een grote pneumatische hamer) van de betonnen fundering van een trambaan. Omdat EPS het makkelijkst leverbaar was, is gekozen om de funderingsbalk van enkele woningen hiermee te bekleden. Dit is gedaan door een sleuf te graven en daar een EPS plaat in aan te brengen. Vervolgens hebben we hier uitgebreide metingen kunnen doen.

Conclusie van het afstudeeronderzoek

Op basis van de modelproeven en het pilotpro-

ject komt EPS toch als een van de best dempende materialen naar voren. Er is een demping van circa 50 – 70% te realiseren. Naast de dempende werking heeft het materiaal ook een grote praktische toepasbaarheid. Het lichte gewicht maakt het makkelijk verwerkbaar. Het lichte gewicht heeft echter één nadeel. Door het lage gewicht kunnen de platen opdrijven in het grondwater.

Uiteindelijk bleek het theoretisch model dat ik had opgesteld te beperkt te zijn. Om een goede prognose te maken van de werking van dempende materialen zal een beter model moeten worden opgesteld wat demping beter omschrijft. Op deze manier kan vooraf aan de hand van het model worden bepaald of het toepassen van dempende materialen interessant is.

Waarschijnlijk zijn er ook betere materialen beschikbaar dan EPS, welke goed dempend werken en ook goed verwerkbaar zijn. Hierbij kan bijvoorbeeld aan bepaalde polymeren worden

gedacht. Het is zeker waardevol om hier nog verder onderzoek naar te doen.

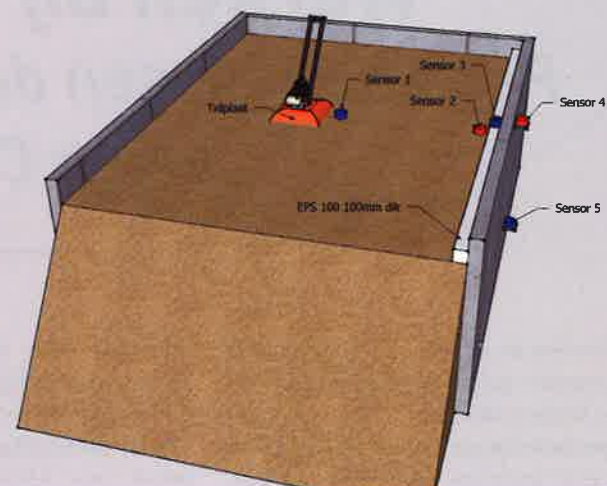
Vervolgonderzoek

Ook al werk ik niet meer bij het IGR, ik ben nog steeds zijdelings betrokken bij de verdere ontwikkeling van de trillingsdempende maatregelen. Sinds het afronden van mijn afstudeeronderzoek zijn er diverse nieuwe proefprojecten binnen de gemeente Rotterdam geweest, welke veelbelovende resultaten laten zien en welke uitnodigen tot verder onderzoek.

Tot slot

Voor mij draaide het in mijn afstudeeronderzoek om datgene wat ik interessant vind in de geotechniek: Ook al heb je een adviserende rol, je zit heel dicht op de uitvoering en je bent vooral op een praktische manier bezig met je werk. Van achter je computer op kantoor sta je zo met de 'poten' in de bagger!

Opstelling kleine proef



Overzicht Pilotproject