

Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) gaf Antea Group medio 2013 de opdracht om een monitoringsplan op te stellen, uit te voeren en te rapporteren. De monitoring hield verband met de vervanging van een historische kademuur in hartje Hoorn. Met de inzet van OWMonit®, het realtime monitoringsysteem van Antea Group, werden de gevolgen voor trillingen, scheurvorming en zetting 24/7 in kaart gebracht.

Door: Eize Drenth (Antea Group) en Bart Pottuijt (HHNK)

Realtime monitoring bij kadevervanging Hoorn

Optimale schadepreventie, meetdata 24/7 in beeld

Eize Drenth is senior adviseur bij Antea Group. Drenth is één van de ontwikkelaars van het OWMonit system van Antea Group. Bart Pottuijt is namens het Hoogheemraadschap projectleider voor de kadevervanging in Hoorn.

De historische kademuur tussen de Hoofdtoren en de brug naar Oostereiland in Hoorn is onderdeel van de primaire waterkering. De levensduur van de kademuur liep ten einde en de muur voldeed niet meer aan de geldende waterstaatkundige eisen. Voor Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier aanleiding om de kademuur te vervangen. Onder meer door het aanbrengen van damwandplanken, tubex palen en het storten van beton. Deze ingrepen brachten wel de nodige risico's voor de omgeving mee. De kademuur maakt deel uit van het historische stadsgezicht, waarbij de monumentale Hoofdtoren van grote cul-



tuurhistorische waarde is voor Hoorn. Daarnaast liggen er historische panden in het 'projectgebied'. De uitvoering van civieltechnische werkzaamheden zou ongewenste trillingen, scheurvorming en zetting kunnen veroorzaken.

VOORKOMEN VAN GEVOLGSCHADES

De mogelijke gevolgen hiervan zijn trillingshinder voor de omgeving en gevolgschades voor de Hoofdtoren, de historische panden en de historische houten kade aan het 't Hoofd. Deze schades kunnen hoge kosten met zich meebrengen. Het voorkomen van deze schades was daarom mede bepalend voor de uitvoering van de herstelwerkzaamheden. Tijdens de ontwerpfase is gecontroleerd of de werkzaamheden naar verwachting schadevrij uitgevoerd kunnen worden. Om mogelijke risico's ook tijdens het werk inzichtelijk te maken en te voorkomen, zocht het hoogheemraadschap naar een monitoringsmethodiek die snel en adequaat preventief optreden mogelijk maakt.

INZET MONITORINGSYSTEEM

Vanuit deze vraagstelling ontwikkelde Antea Group een innovatief monitorings-

Toetsingskader monumentale gebouwen

De door de Stichting Bouwresearch (SBR) opgestelde richtlijn A 'Schade aan Gebouwen' is opgesteld voor het meten en beoordelen van schade aan bouwwerken door trillingen. De richtlijn accepteert in gebouwen met een grote cultuurhistorische waarde of in monumentale gebouwen (categorie 3 volgens SBR) minder trillingen dan in een standaard gebouw van metselwerk in goede technische staat. Dit betekent niet automatisch dat een monumentaal gebouw gevoeliger reageert op trillingsbelasting, maar wel dat in cultuurhistorische gebouwen een grotere veiligheid wordt gehanteerd, om het Nederlandse cultuurgooed zo goed mogelijk voor het nageslacht te bewaren.

systeem waarin OWMonit® een cruciale rol speelde (zie kader). Het systeem is preventief ingesteld en is 24 uur per dag en 7 dagen per week (24/7) operatief. Dankzij een online datapaneel en de hoge meetnauwkeurigheid en -resolutie kan zeer snel ingegrepen of bijgestuurd ter voorkoming van schade. De monitoring omvat het realtime online meten van:

- trillingen aan de voorkant van tien historische panden;



OWMonit

Data is de brandstof van de moderne tijd. De wereld wordt steeds dynamischer. Dit zorgt voor groeiende behoefte aan realtime data. Antea Group ontwikkelde met OWMonit® een intelligent systeem voor het online en realtime uitvoeren van metingen en het ontsluiten en visualiseren van meedata. Dataloggers zijn uitgerust met een draadloze GSM-zender en brengen met sensoren veranderingen in kaart. De meetgegevens worden automatisch verzonden en opgeslagen in een database. Van grondwater tot scheurvorming en verzakkingen, van windsnelheid en windrichting tot temperatuur: de toepassingsmogelijkheden zijn eindeloos. Kijk ook op www.owmonit.nl



- scheurwijdtes aan de buitenkant van de gevelmuren van de historische panden;
- zetting aan de buitenkant van de gevelmuren van de historische panden;
- stijghoogtemetingen op twee plaatsen aan de kade.

De monitoring startte op 10 mei 2013, ruim een maand voor de werkzaamheden aan de kademuur. In maart 2014, ruim twee weken na het opleveren van het werk, is de monitoring beëindigd en verwijderd.

OP AFSTAND TE VOLGEN

Voordeel van het dit systeem is dat vakkundige partijen meetresultaten op afstand kunnen beoordelen, zonder dat men naar de meetlocatie hoeft te gaan. Het datapaneel in het systeem, ook 'dashboard model' genoemd, is via internet toegankelijk. Voor het verzamelen en presentatie van gegevens voldoet het datapaneel aan de eisen om vakkundig te werk te kunnen gaan. Dankzij de eenvoudige voorstelling van de meetgegevens met grens- en actiewaarden voor iedere monitoringparameter, is het meetsysteem bruikbaar als dagelijkse tool. Bij overschrijding van grens- en actiewaarden, worden betrokken partijen meteen gealarmeerd. Dit maakt snel ingrijpen mogelijk, hiermee wordt het risico op schade aanzienlijk verkleind.

SPECIFIEKE SENSOREN

De monitoring gebeurde op enkele tientallen meetpunten met specifieke sensoren. Absolute voorwaarde om proactief op te kunnen treden, was dat elk meetinstrument met hoge nauwkeurigheid meet. De gevels van de historische panden in het projectgebied zijn voor en na de bouwwerkzaamheden met hoognauwkeurige meetapparatuur (precisie nivellement) ingemeten. Per historisch pand zijn de gevolgen van de werkzaamheden aan de kademuur en het straatwerk 24 uur per dag en 7 dagen in de week (24/7) online geregistreerd. Dit gebeurde met een opnemer voor de trillingen, twee spiegels voor het registreren van zetting en maximaal vier scheurwijdtemeters voor het vastleggen van de verandering van bestaande scheuren. De opnemer van de

trillingen is nabij de ingang van een historisch pand, circa 0,5 meter onder de grond geplaatst. De spiegels zijn op hoogte van de eerste verdieping, aan de voorgevel en de scheurwijdtemeters aan de voorgevel op bestaande scheuren geïnstalleerd.

RESULTATEN

De resultaten van de trillingsmetingen zijn verwerkt en beoordeeld overeenkomstig de SBR richtlijn A (schade aan gebouwen) (zie kader). Voor de parameters scheurwijdte en zetting is opvolging aan de F30-richtlijn gegeven.

Tijdens de uitvoering van de vervangende werkzaamheden is twee keer een overschrijding van de grenswaarde met één specifieke scheurwijdtemeter (fissurometer) gemeten. Hierbij ging het om architectonische schade (kleine schade), maar geen constructieve schade (grote schade).

Daarnaast zijn de grenswaarden van meerdere trillingsensoren met enig regelmaat overschreden. Uit de resultaten van de trillingsmetingen bleek dat het om bouwactiviteiten met geringe risico's ging. De spiegels maten dan ook geen verandering voor de zetting. Uit de monitoringsgegevens bleek dat naast bouwwerkzaamheden ook het voorbijgaande verkeer, voetgangers overschrijdingen van de grenswaarde voor de trillingen veroorzaken. Voor het verkeer of voetgangers zijn deze overschrijdingen op werkdagen en in het weekend gemeten.

In geval van overschrijdingen met één van de sensoren in het projectgebied, werkten HHNK, Antea Group en de aannemer volgens een gezamenlijk vastgelegd communicatieschema. Hierbij is een onderscheid gemaakt in het type en mate van overschrijding. Tijdens de werkzaamheden hoefde de aannemer echter geen aanpassingen te doen in de werkwijze van de uitvoering. Tijdens en na oplevering van het project



Antea Group & Bodem

Antea Group is al sinds de oprichting in 1951 (toen nog Oranjewoud) onlosmakelijk verbonden met bodemvraagstukken. In eerste instantie met de focus op het in cultuur brengen van woeste heidegronden. Sindsdien hebben we onze expertise fors uitgebreid. Ons uitgangspunt? Bodem is een onmisbare schakel om ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk te maken. Van bodemonderzoek tot -beheer, van saneringsopgave tot pipeline management: Antea Group levert meerwaarde in de totale bodemketen. In de rubriek Bodemvisie presenteren we van tijd tot tijd actuele cases en ontwikkelingen op het gebied van bodem.



ject zijn geen schadegevallen gemeld die verband hielden met de kadevervanging. Hiermee kan het Hoogheemraadschap terugkijken op een positief projectresultaat.