

Onderzoeksleider Mandy Korff geeft Amsterdam raad bij opsporen zwakke kademuren

'Als zo'n kade instort, wil je er ook zoveel mogelijk van leren'

Constructieve veiligheid - Amsterdam staat voor de enorme klus om het achterstallig onderhoud aan enkele honderden kilometers historische kademuren weg te werken. Dat er weleens één bezwijkt, zoals in september aan de Grimburgwal, valt nooit in alle gevallen te voorkomen, maar een 'testcase' van onderzoekster Mandy Korff leverde wel een schat aan informatie op. "We versmallen de marges zodat de stad gerichter kan werken, daar waar het echt nodig is."

DOOR YVONKE TON

De afwijkende opbouw van de smalle kade speelde een grote rol bij de instorting, over een lengte van zo'n 25 meter, blijkt uit onderzoek van de TU Delft, Deltares, AMS Institute en SkyCEO in opdracht van de gemeente Amsterdam. Het ingestorte deel had vermoedelijk maar twee rijen houten palen als fundering in plaats van de gebruikelijke drie of meer.

De belangrijkste factoren die het bezwijken, dat gefaseerd is verlopen, veroorzaakten waren: de plaatselijk diepere bodemligging en de verzwakking van het metselwerk door aanrakingen. Vernieuwen van het straatwerk in mei en

Amsterdam

Twee jaar geleden lanceerde Amsterdam het actieplan 'Bruggen en kademuren'. De stad is verantwoordelijk voor 1.800 bruggen en 600 kilometer aan kademuren en oevers. Veel bruggen en kades zijn aan het einde van hun levensduur, maar niet alle werkzaamheden kunnen tegelijk aangepakt worden. De meest kwetsbare bruggen en kademuren, die bovendien essentieel zijn voor het functioneren van de stad, zijn het eerste aan de beurt. Een eerste stap is om erachter te komen welke dat zijn. Om de scope te verkleinen worden 850 bruggen en 200 km aan kademuren met voorrang onderzocht. Onderzoek en herstel hiervan kost zeker twintig jaar. Omwille van de veiligheid zijn er al of worden er getoetst uit voorzorg op verschillende locaties maatregelen getroffen, zoals afsluiten, ontlasten of ondersteunen van constructies. Bij het ingestorte kadedeel aan de Grimburgwal is afgepland nu maar een tijdelijke veiligheidsconstructie gebouwd met damwanden en een grondkerend scherm. Op termijn wordt de hele kademuur vernieuwd.



Er zijn in Amsterdam op veel plekken nieuwe kades vóór oude kades gebouwd"

Acties en maatregelen

De uitkomsten van het onderzoek naar de Grimburgwalkade hebben al geleid tot een aantal concrete acties en maatregelen, zo laat Amsterdam in een reactie weten. Zo gaat de gemeente na waar bebouwing relatief dicht op kade staat en dus mogelijk een lichtere constructie aanwettig is. Ook is er een eerste inventarisatie gedaan van schades aan kademuren. Op die plekken wordt ook beken of er andere indicatoren aanwezig zijn, zoals grotere diepte of een lichtere constructie. Lokale verdiepingen van de waterbodden worden opgespoord met een scan. Daarnaast blijft de gemeente erop hameren dat ook observaties van passanten nuttig zijn. Iedereen die iets bijzonders ziet aan een kade of kademuur kan dat melden, zodat de gemeente als dat nodig is meteen actie kan ondernemen.

augustus 2020 in de buurt van de kade lijkt het laatste zetje gegeven te hebben voor de instorting. Die werkzaamheden waren nodig omdat de kade al verwormd was. "Onze belangrijkste insteek van het onderzoek was om ervan te leren", zegt Mandy Korff, die het onderzoek leidde. Ze is zowel strategisch adviseur bij Deltares als associate professor geotechnieking aan de TU Delft.

Er waren de nodige aanwijzingen dat de kade in slechte staat was. Waarom is er dan niet eerder ingegrepen? "Wij hebben met terugwerkende kracht al die informatie bij elkaar gelegd. Dat is heel veel uitzoekwerk geweest. Voor ons, maar ook voor de archeologen van de gemeente die een berg enorm waardevolle informatie boven tafel hebben gekregen. We zijn maanden bezig geweest om dat uit te pluizen. Nu je dit allemaal weet, is het een logisch verhaal. Onze aanbeveling is dan ook om de kades in de hele stad te bekijken op de be-

langrijkste aspecten - diepte van de bodem, aanvaarschades en smalle - in combinatie met satellietmetingen. Nu weten we dat die aspecten heel belangrijk zijn."

Een andere aanbeveling is om een registratiesysteem van verzakkingen bij kades op te zetten. Hoe moet dat eruit gaan zien? "Er is al een systeem met meldingen, maar wij stellen voor om dat uit te breiden, met bijvoorbeeld satellietmetingen. Die laten terugkijkend al eerder zien dat er wat aan de hand was bij de Grimburgwalkade. Met enige inspanning denken wij dat je zo'n systeem als waarschuwingssysteem kan gebruiken."

Is de Grimburgwalkade wel representatief genoeg voor andere kades? "Dat is Amsterdam nu aan het bekijken. Hoeveel kades zijn er eigenlijk met die twee rijen palen? Dat zijn de meest gevoelige. Je kunt dat zien door duikers in te zetten of door met bijvoorbeeld geofysische technieken in de bodem te kijken. Soms staan ze er al zo lang en weet je niet precies wat er zit."

En het feit dat deze negentiende-eeuwse kade mogelijk opgebouwd is uit resten van oudere kades, is dat niet a-typisch? "Deze kade stamt uit 1875. Dat weten we dankzij het historisch onderzoek van archeologen op grond van oude beelden en het bestek. Toen ze er een gebouw neerzeten hebben ze de kade gebouwd. Een oude kade liep er een beetje doorheen, dus ze hebben de gracht aangevuld. Die kades hebben elkaar gekruist. Die kruising zit precies op de plek waar die instorting is begonnen. Is dat toeval of niet? Om dat te vinden zou je de hele hoel open moeten graven. Dat kon niet meer. Er zijn in Amsterdam op heel veel plekken nieuwe kades vóór oude kades gebouwd. En er werden soms materialen hergebruikt. De archeologen vonden planken met verfraaiingen uit de kademuurvloer die daidden op het eerder gebruik als balk in een gebouw. Je zou immers nooit een freesranje maken op de vloer van een kademuur. Ze denken dat dit een van de eerste circulaire kades is."

Helpen de uitkomsten uit jullie studie ook bij vernieuwing en herstel van kades?

"Dit onderzoek draagt vooral bij aan het selecteren wat je moet vernieuwen en herstellen. We hebben gekeken naar mogelijke factoren die een rol kunnen spelen. Zwaar verkeer was hier niet aan de orde, maar wel bodemdruk en een smalle constructie. Rotten palen is ook vaak een belangrijk aspect, maar hier waarschijnlijk niet. Voor al die belangrijke factoren hebben we een rekenmodel gemaakt, dat we konden jken aan de Grimburgwalkade. Als je rekenmodel goed is, kun je variëren met andere eigenschappen, zoals de hoogte van de kademuren, de lengte en dikte van de palen en de paalfundering. De uitkomsten helpen je als je een kademuur wil versterken en de huidige constructie in stand wil houden. Zo kun je inschatten hoe effectief verschillende versterkings-

maatregelen zijn. Amsterdam bekijkt bijvoorbeeld of het zinvol is de straat direct achter de kade een beetje te verdiepen om de belasting eraf te halen. Zodat de grond minder hard tegen de kade aan."

Doen jullie ook nog vervolgonderzoek? "Na de zomer komt er een grote proef in de wijk Overamstel. Daar gaan we een kade die niet meer in gebruik is proefbelasten tot bezwijken. Tevoren zetten we de kade vol met meetinstrumenten. Daarmee hopen we aanvullende informatie te krijgen en nieuwe zaken te leren." "Er gebeurt nog veel meer. Zo doen we proeven om het draagvermogen van houten palen te bepalen en kijken we naar het effect van aanstuning in het lab van de TU. Bij Deltares bouwen we daar weer een rekenmodel voor. Er worden geofysische metingen gedaan met grondradars om te kijken of er onder meer gaten in de bodem zitten. Met die technieken is ook het zinkgat onderzocht dat onlangs op het Muntplein was ontstaan."

Wat kun je uiteindelijk met al die kennis die voortvloeit uit de onderzoeken? "Het belangrijkste is om de opgave van Amsterdam hanteerbaarder te maken. Zonder die kennis is het ondoenlijk om 200 kilometer aan kademuren te onderzoeken. Het doet is net als bij Covid eigenlijk: 'laten die curve'. Amsterdam wil de zwakke plekken het eerste aanpakken. Er zijn ook kades die verrassend goed blijven staan, waarmee je misschien niet direct aan de slag heeft. Het is zonde om in een keer 200 kilometer te vervangen en de hele stad op 'n kop te zetten. Dat kost ook veel te veel geld en menskracht. Je moet eerst meer weten. Met de kennis van nu moet je te veel marge nemen. Met onderzoeken versmallen we die marges zodat de stad gerichter te werk kan gaan, daar waar het nodig is."

Hebben ook andere steden daar baat bij?

"Ja, er zijn meer gemeentes met kademuren en andere beschouwingenconstructies die geïnteresseerd zijn. Den Haag is bezig, Rotterdam ook, al heeft die stad wat nieuwere constructies. Utrecht heeft hetzelfde probleem. Ook andere provincies hebben dit soort kades. Voor hen allemaal is deze kennis nuttig."

En kan Nederland deze kennis misschien zelfs exporteren?

"Als waterbouwkund doen we het al goed in de wereld. We weten veel van bouwen in slappe grond. Dit past daar ook in. Er zijn niet zo heel veel landen met grachten, maar onder meer Engeland, Duitsland, België en Frankrijk hebben ze ook. We denken wel dat die kennis exporteerbaar is. Op dit moment doen we dat nog niet zo uitgebreid, maar ik denk wel dat het interessant wordt in de toekomst."

LEES MEER OVER KADEVERSTERKINGEN OP COBOUW.NL

Mandy Korff, strategisch adviseur bij Deltares. Foto: Shutterstock.com