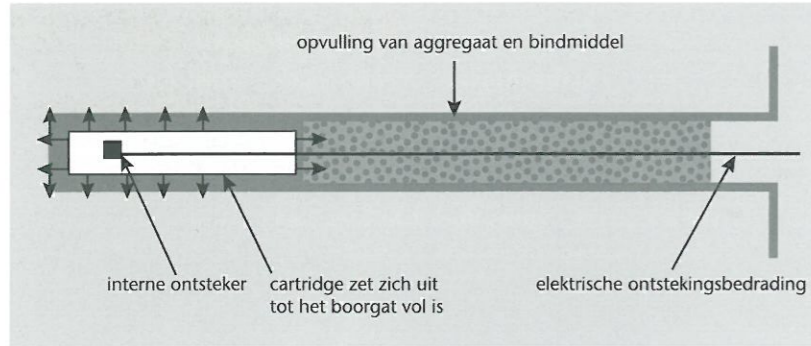


an een
at aan-
rtridge

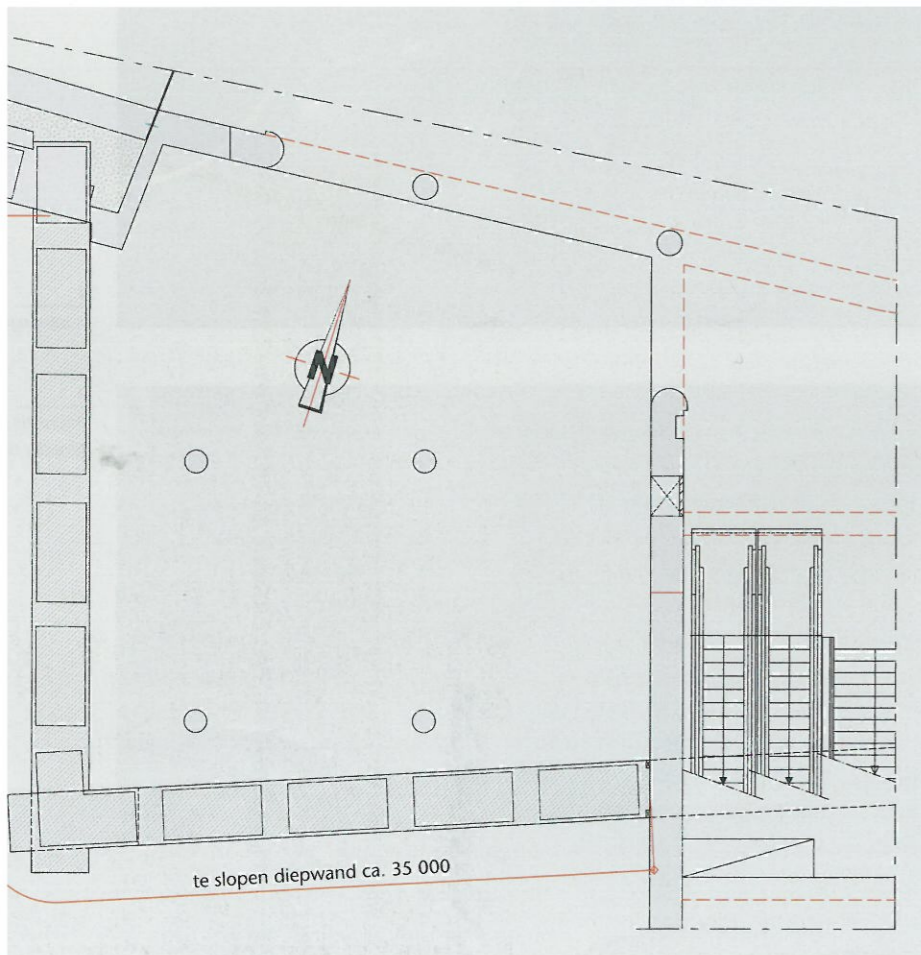


van circa 3 m worden verwijderd (fig. 4). Er bestond eigenlijk alleen een mogelijkheid om de diepwand te slopen met de inzet van een (zware) kraan met een sloophamer. Inzet van klein materieel zou de tijdsplanning immers ernstig verstoren. Maar ook de traditionele manier van slopen met kraan en sloophamer kon slechts gedeeltelijk worden ingezet. Vooral de bereikbaarheid voor zwaar materieel was beperkt en ook voor deze methode was de beschikbare tijd kritiek. Bovendien was de geluidshinder voor de omgeving een belangrijke factor.

Cartridges

Om die redenen is gezocht naar een alternatieve methode. De aannemer stelde voor in afwijking op het bestek het zogenoemde NXbursT-systeem toe te passen. Uiteindelijk heeft de opdrachtgever dit na een 'proefschot' geaccepteerd en is besloten deze methode inderdaad toe te passen. NXbursT is een technologie gebaseerd op een niet-explosieve chemische verbinding, waarmee beton en wapening van elkaar zijn te scheiden. Dat wordt gedaan door in de constructie zogenoemde Safety Cart-

an te
and



ridges te plaatsen en deze vervolgens te ontsteken (fig. 3). Bij de ontsteking reageert de cartridge zeer snel en wordt een grote hoeveelheid onschadelijk gas geproduceerd, voornamelijk stikstof, kooldioxide en stoom. Door de gasdruk wordt in enkele milliseconden ruimte gecreëerd in het beton, waardoor wapening en beton van elkaar worden gescheiden. Door dit hulpmiddel kunnen het beton en de wapening met relatief klein materieel worden weggenomen.

Werking

De methode is niet gebaseerd op een explosief, maar op een pyrotechnisch middel (vergelijkbaar met vuurwerk). Hierdoor hoeft NXbursT qua wet- en regelgeving niet als een explosief te worden behandeld. Het product heeft niet de gevaren die explosief materiaal wel heeft. Het belangrijkste verschil is dat explosieven zijn gebaseerd op detonatie en dat NXbursT werkt via deflagratie. Een detonatie is een ontploffing die een drukgolf veroorzaakt. De moleculen van het materiaal (de explosieve stof) verplaatsen zich met ongeveer 7000 m/s. Hierdoor vliegt omliggend materiaal ook met deze snelheid in het rond. Bij deflagratie wordt een gasdruk gevormd. De stofsnelheid is hier 'slechts' circa 700 m/s. Vele malen lager dus dan bij detonatie. Bovendien wordt deze druk na ontsteking onmiddellijk tot 0 m/s gereduceerd, waardoor er geen doorgaande trillingen plaatsvinden. Een bijkomstig arbo-voordeel is dat de cartridges eenvoudig kunnen worden 'ontmanteld' door de ze door te zagen en de inhoud eruit te nemen. De inhoud kan op een later moment simpel worden verbrand in een oven, zonder dat er maar enig gevaar is voor ontploffing. Ten opzichte van het traditionele slopen, is het grote voordeel van deze methode dat de overlast aanzienlijk kleiner is. Er ontstaat immers geen resonantie door de sloophamer. Vooral de permanente inzet van een sloophamer zorgt voor hinder, zeker in vergelijking met de enkele milliseconden overlast die de cartridges veroorzaken. Bij het project in Rotterdam zijn

Goedgekeurd

Het product NXbursT is CE-gekeurd en wereldwijd getest en goedgekeurd volgens de UN-classificatie voor gevaarlijke stoffen. Dit houdt in dat het voldoet aan de eisen die de UN stelt ten aanzien van opslag (het kan op de werkplek worden opgeslagen), transport (het wordt zelfs per passagiersvliegtuig vervoerd!) en gebruik conform richtlijn 2007/23/EG. Het product is geschikt voor toepassing ten behoeve van het verzwakken van de diepwand. Omdat de leverancier de eerste ter wereld was die het product op een dergelijke manier inzette, onderhoudt hij ook zeer direct contact met (Europese) keuringsinstanties, wetgevers en handhavers. De trillingen die ontstaan voldoen aan de normen van de DIN 4310 (trillingen).

sensoren aangebracht om de trillingen te meten. Deze hebben de beperkte overlast daadwerkelijk aangetoond.

Gebruik

Bij inzet van de technologie moeten vooraf berekeningen worden gemaakt. Hierdoor kan de in te zetten hoeveelheid cartridges worden bepaald. Bij het slopen van gewapend beton ligt die tussen de 100 en 600 gram per m³ beton. Vervolgens moet er een boorpatroon worden bepaald, dat afhankelijk is van de constructie. Diepte, afstanden en hoeken van de boorgaten worden hierbij berekend. Het berekeningsprincipe is in beginsel gelijk aan dat bij het werken met explosieven. Het grote verschil is de eerder genoemde werking van de stof. Daarom zijn ook de uitkomsten voor de in te zetten hoeveelheid cartridges en positie van de boorgaten anders. In de praktijk wordt altijd een proefschot gemaakt om de berekeningen te toetsen. Na aanleiding van de proef kan er eventueel worden bijgesteld. Na analyse van het proefschot wordt er per stramen geboord. Het werken in afzonderlijke delen is nodig om het gewenste effect zo efficiënt mogelijk te bereiken. Vervolgens worden de cartridges geplaatst en in serie verbonden. Van belang is dat ze goed zijn afgesloten met zand of soortgelijk, om de gasdruk niet te laten ontsnappen. Uiteindelijk worden ze elektrisch ontstoken. Hier wordt een elektrische 'shot exploder' voor ingezet. Dit is een apparaat dat door middel van een elektrische spoel stroom opwekt. Een 9 V-batterij wordt door de shot explo-

der omgezet tot circa 4000 V, waarbij circa 200 Ω weerstand kan worden overwonnen. Het gebruik van een exploder is noodzakelijk om te voorkomen dat de ontsteking met een willekeurige accu kan worden ontstoken. Bij het gebruik van NXbursT kan worden volstaan met een licht apparaat. Dat wil zeggen dat de opgewekte stroom minder hoeft te zijn dan bij het gebruik van explosieven. De inzet van de technologie wint vooral terrein in slooprojecten die zich bevinden in dichtbevolkt gebied en/of daar waar de inzet van zwaar materieel zeer beperkt is.

Toepassing in Rotterdam

Bij de fietsstalling in Rotterdam waren in totaal 600 boorgaten met een Ø40 mm en boordiepte van circa 1 m nodig om de zwaar gewapende diepwand te verzwakken. De boorgaten zijn met rubber matten afgedekt voor het 'afdrukken' van de cartridges. Dit zorgt ervoor dat uitkomend materiaal (er komt altijd wat puin vrij) ter plekke van de boorgaten blijft. Wel werd de directe werkomgeving geïnformeerd. De minimale afstand tot de dichtstbijzijnde lading is circa 20 m en als voorzorg moet het bevoegde personeel gehoorbescherming dragen. Na het afdrukken van de cartridges werd de werkplek weer vrijgegeven. Nadat het beton was verzwakt, is het resterende vastzittende beton tussen de wapening met een minikraan met sloophamer verwijderd. Wapening die na de inzet vrijkwam, is met snijbranders verwijderd. Voor aanvang van de sloopwerkzaamheden is de diepwand rondom ingezaagd. Hierdoor ontstond een strakke scheiding tussen de te slo-



5
Situatie vóór ontsteking, na verwijderen betondekking



6
Resultaat na ontsteking