Archeologische opgravingen O.L.V. Basiliek te Tongeren

Prof. Ir. J. Maertens, Jan Maertens
BVBA en K.U. Leuven

Ir.-arch. W. Loosen
Libost N.V.

Prof. Dr. Ir. D. Van Gemert,
K.U. Leuven

Ir. S. Ignoul
Triconsult NV

Arch. M. Janssen
architectenbureau Janssen

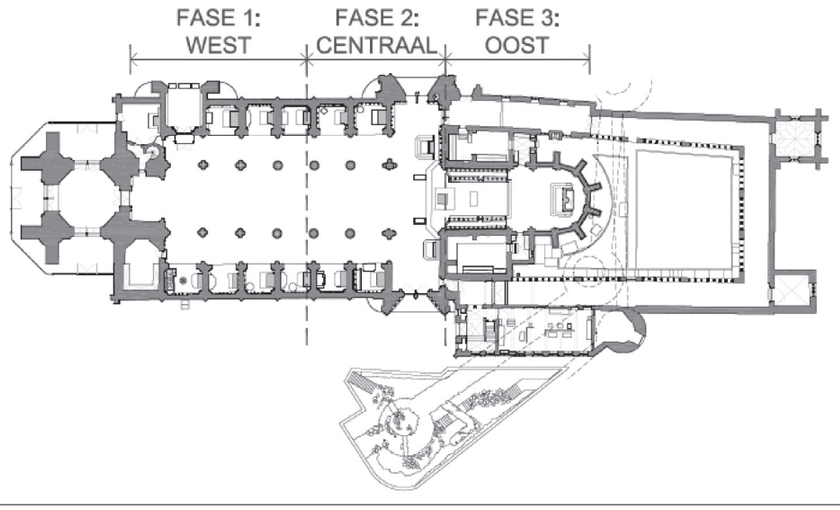
Ir. W. Cromheeke
Denys NV

SAMENVATTING

Het aanbrengen van een vloerverwarming in de O.L.V. Basiliek in Tongeren is gecombineerd met de aanleg van een archeologische kelder onder de kerk, teneinde de opgravingen op deze archeologisch zeer interessante site toegankelijk te maken voor een breed publiek zonder de vieringen in de kerk te storen. De realisatie van de kelder was een belangrijke uitdaging voor de geotechniek en de stabiliteitsingenieur, omdat men te maken heeft met materialen met een zeer heterogene samenstelling en de eis dat het archeologisch erfgoed zo weinig mogelijk verstoord wordt. Continue monitoring met een totaal station en met een convergentiemeetapparaat tijdens de uitvoering hebben nuttige informatie opgeleverd.

Inleiding

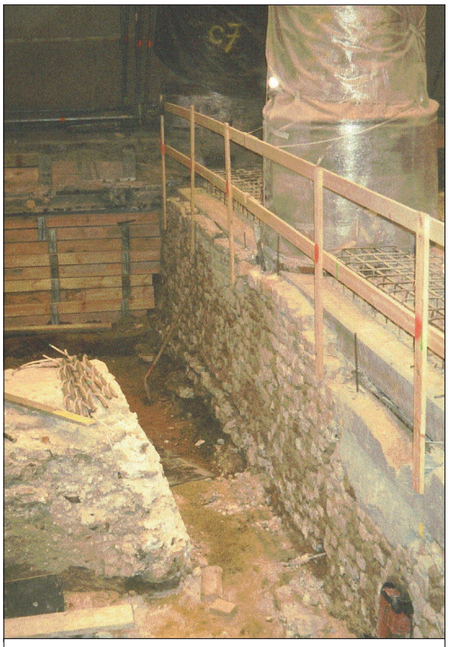
In het kader van werken aan de kerkvloer, waarbij een nieuwe vloerverwarming geplaatst zou worden, werd door het opdrachtgevende bestuur beslist om tevens archeologische opgravingen uit te voeren in het schip en in de zijbeuken van de kerk.
Opgravingen aan het Vrijthofplein naast de kerk gaven reeds aan dat de kerk waarschijnlijk gebouwd werd op een zeer interessante archeologische site. In 1994-1995 werd door de kerkraad het licht op groen gezet voor de opgravingen in de basiliek. De constructie van een archeologische kelder onder de nieuwe kerkvloer moet toelaten om de opgravingen toegankelijk te maken voor het grote publiek en tegelijkertijd laat dit toe dat de vieringen in de kerk niet gehinderd worden. Het ontwerp is afkomstig van het architectenbureau Janssen bvba uit Tongeren. Structureel advies komt van de Libost-groep uit Hasselt, in samenwerking met prof. ir. Jan Maertens. Technologisch advies wordt verstrekt door het Laboratorium Reyntjens van het Departement Burgerlijke Bouwkunde van de K.U. Leuven en door het studiebureau Triconsult nv., een spin-off van de K.U. Leuven en het Laboratorium Reyntjens. De nodige consolidatie-ingrepen werden uitgevoerd door Denys N.V. In *figuur 1* wordt een plan van de kerk getoond met de uitgravingsfasen.



↑ **Figuur 1** Plan van de archeologische kelder

Omdat de kerk in dienst moest blijven tijdens de realisatie van de archeologische kelder, werden de werken uitgevoerd in opeenvolgende fasen. In de eerste fase werd het achterste gedeelte van het schip uitgegraven. Ter hoogte van de scheiding met de later uit te graven fase 2 werd een berliner wand aangebracht. Tijdens de uitvoering van de fases 2 en 3 vinden de kerkdiensten plaats in de reeds afgewerkte fase 1.
De eerste fase van het project werd gestart eind 1999 en beëindigd in 2001. De tweede fase werd aangevat eind 2004 en beëindigd in 2006. De derde fase werd aangevat in 2006.
De kolommen van de kerk zijn gefundeerd op funderingsmassieven, bestaande uit nagenoeg los gestapeld natuursteenmetselwerk, verbonden door kettingmuren (verbindingsmuren tussen zolen) met een gelijkaardige opbouw. De aanzet van deze fundering bevindt zich op

Geotechniek_4_september_2007_V5.indd 32 9/13/07 3:27:42 PM



↑ **Figuur 2** Kettingmuur onder kolom

een diepte van 3 tot 3,5 m. Voor de constructie van een toegankelijke archeologische kelder was het dus nodig om de funderingsmassieven bloot te graven tot dicht tegen en zelfs voorbij hun aanzet. Het draagvermogen van een alsdan oppervlakkig gefundeerd massief is uiteraard beperkt. Ook de draagkracht van het onsamenhangend natuursteenmetselwerk na het verwijderen van het omringende grondmassief is zeer twijfelachtig. *Figuur 2* toont de kettingmuur onder de kolommen.

Op basis van een voorstudie werd beslist om de funderingsmuren te injecteren met een hydraulische grout, op basis van hoogovencement CEM III. Om het draagvermogen van de bestaande funderingen te verhogen, werden micropalen aangebracht tot 9 à 10 m diepte onder de aanzet van de muren. De scheiding tussen de eerste fase van de opgravingen en de tweede fase werd gerealiseerd met behulp van een grondkerende berliner wand. *Figuur 3* geeft schematisch een overzicht van de uitgevoerde consolidatie-ingrepen voor de realisatie van de archeologische kelder: micropalen, ingelijmde metselwerkankers, grondankers.

Samenstelling van de ondergrond

Voor de aanvang van de werken werden er omheen de basiliek 6 diepsonderingen uitgevoerd met een apparaat van 200 kN. Van de resultaten van deze diepsonderingen kon worden afgeleid dat de ondergrond ter plaatse de volgende samenstelling heeft, *zie figuur 4*:

- aangevulde en/of vergraven gronden tot een diepte van 3 à 5 m;
- daaronder dichtgepakte zanden (q_c > 20 MPa) tot 15 à 20 m diepte.

Voor de aanvang van iedere fase werd een gedetailleerd onderzoek uitgevoerd bestaande uit:

- diepsonderingen binnen en buiten de basiliek;
- boringen met ontnamen van geroerde en ongeroerde monsters;
- laboratoriumproeven;
- destructieve boringen met registratie van de boorparameters en/of Menard pressiometerproeven.

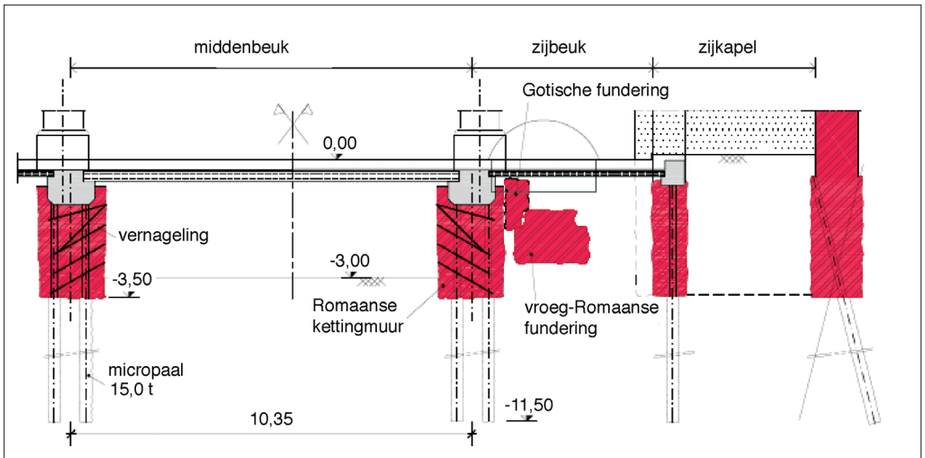
Bij de allereerste campagne werd bij toeval één diepsondering uitgevoerd ter plaatse van een oude waterput. Door het uitvoeren van 4 sonderingen op 5 m afstand kon worden afgeleid dat de uitvoering van de waterput slechts tot een zeer beperkte verstoring van de omringende gronden had geleid.

Samenstelling van de bestaande funderingen

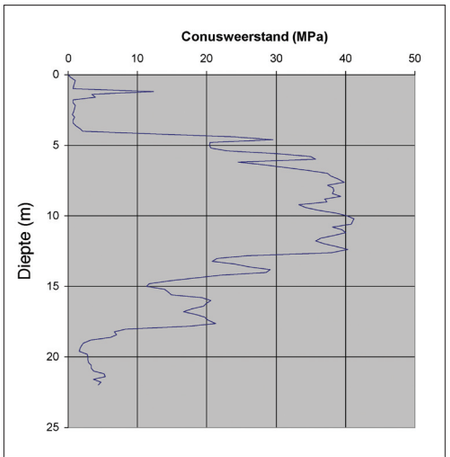
Voor de aanvang van iedere fase werden een aantal kernboringen uitgevoerd doorheen de bestaande funderingen. Omdat het metselwerk eerder uit gestapelde stenen bestaat, was het niet eenvoudig om te weten te komen of de holle ruimten tussen de stenen waren opgevuld en zo ja met welke materialen. Bij het uitvoeren van kernboringen is er immers een reëel gevaar dat het tussen de stenen aanwezige materiaal wordt weggespoeld.
Ten einde over zo betrouwbaar mogelijke informatie te kunnen beschikken in verband met de aanwezigheid van holle ruimten, werden er ook systematisch een aantal injectieproeven uitgevoerd. Daarbij werden injecties uitgevoerd in drie verticalen op de hoekpunten van een gelijkzijdige driehoek en werd na verharding van de groutspecie een kernboring uitgevoerd in het zwaartepunt van de driehoek.
Voor de aanvang van de derde fase werden een aantal kernboringen vervangen door destructieve boringen en controle van de samenstelling van het metselwerk door middel van endoscopie.

Versteviging van de bestaande funderingen

Bij de versteviging van de bestaande funderingen en bij het aanbrengen van de micropalen diende ervoor te worden gezorgd dat er zo weinig mogelijk cementspecie terechtkwam in de later te ontgraven gronden. Zoiets is uiteraard gemakkelijker gezegd dan gedaan. De stabiliteit van de funderingen moet immers ook altijd verzekerd blijven.

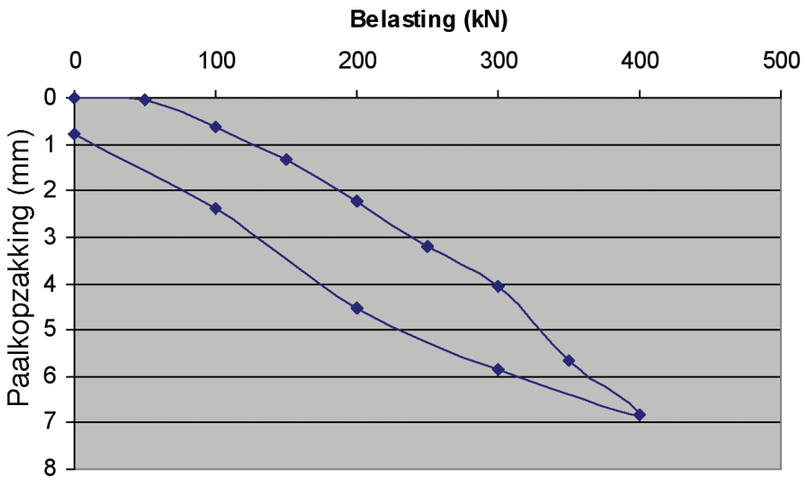


↑ **Figuur 3** Doorsnede van de archeologische kelder

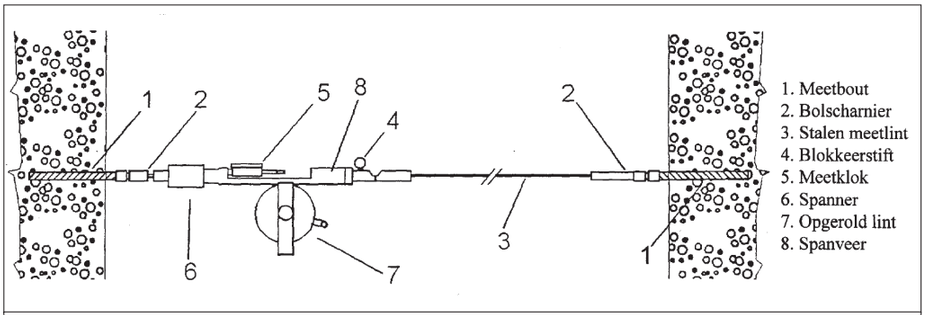


↑ **Figuur 4** Typisch sondeerdiagram

Geotechniek_4_september_2007_V5.indd 33 9/13/07 3:27:49 PM



↑ **Figuur 5** Last-zakkingsdiagram van de micropaal



↑ **Figuur 6** Principeschets van het convergentiemeetapparaat

Om zoveel mogelijk aan de gestelde eisen tegemoet te komen, werd er uiteindelijk geopteerd om:

- het metselwerk onder lage druk te injecteren. Dit heeft voor gevolg dat er een groter aantal injectiegaten moet geboord worden;
- de schuine wapeningstaven in het metselwerk eerst aan te brengen nadat de archeologische opgravingen beëindigd waren;
- de micropalen aan te brengen met de techniek van zelfborende stangen doorheen vooraf in het funderingsmetselwerk gemaakte boorgaten. De dikwandige, holle boorstang, voorzien van een speciale verloren boorpunt, wordt in de grond gespoeld met cementspecie en blijft achter als wapening en dragend element van de micropaal. Omdat de geïnjecteerde cementspecie onmiddellijk wordt vermengd met grond en omdat er geen hoge drukken worden gebruikt, is de kans dat de cementspecie in de omringende grond penetreert zeer gering.

Ondanks deze voorzorgen is er in fase 1 op meerdere plaatsen grout terechtgekomen in waardevolle archeologische objecten.

Voor het vastleggen van het nodige aantal micropalen werd ervan uitgegaan dat een kracht overeenstemmend met de afname van het draagvermogen van de funderingen door de micropalen moet kunnen worden opgenomen. Ter controle van het draagvermogen van de aldus uitgevoerde micropalen werd voor de aanvang van iedere fase een belastingsproef uitgevoerd op een micropaal die speciaal daartoe buiten de basiliek was aangebracht. Voorafgaandelijk aan de plaatsing van deze micropaal werd een PVC-buis aangebracht ten einde te voorkomen dat er over de hoogte van de funderingen krachten zouden worden overgedragen aan de omringende grond. Het last-zakkingsdiagramma van de proef die voor de aanvang van de 2° fase werd uitgevoerd, is opgenomen als *figuur 5*.

Bij de aanvang van de eerste fase werden trekproeven uitgevoerd op staven waarmee de micropalen worden uitgevoerd en die over een hoogte van 3 m waren vastgezet in het funderingsmetselwerk. Vastgesteld werd dat de sterkte van de verankering ruim groter was dan de treksterkte van de staven. De krachtsoverdracht van het funderingsmetselwerk naar de micropalen is dus ruimschoots verzekerd. Om alle eventualiteiten zoveel mogelijk uit te sluiten, werden de micropalen ook verankerd in de kopbalk van gewapend beton die bovenop de kettingmuur tussen de kolommen wordt aangebracht en waarop de welfsels voor de overkapping van de archeologische kelder komen te liggen.

Monitoring

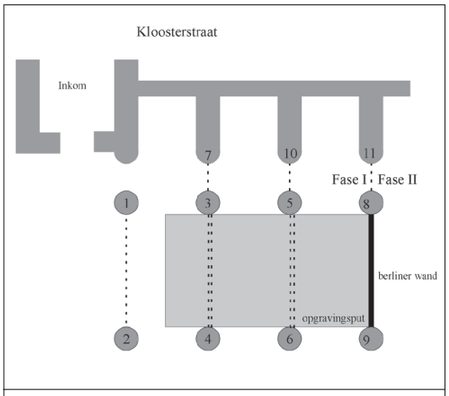
Ter controle van de zettingen werden er bij de eerste fase topografische meetpunten aangebracht op de kolommen en de muren van de basiliek. Verder werden er doorheen de kettingmuur op twee plaatsen stangenextensometers aangebracht ten einde de variatie van de zettingen met de diepte op te meten.

Uit de topografische metingen kon worden afgeleid dat er zich tijdens het uitvoeren van de verstevigingwerken en het uitgraven van de kelder zettingen van ca. 10 mm hebben voorgedaan. Doordat de metingen slechts met vrij grote tussentijden werden uitgevoerd, was het niet mogelijk om te achterhalen bij welke activiteiten de zettingen waren opgetreden. De extensometers hebben geen nuttige informatie opgeleverd, omdat de stangen bij het uitvoeren van de micropalen werden vast geïnjecteerd.

Omdat de archeologen tijdens de verlofperiode dieper hadden uitgegraven dan hetgeen was vooropgesteld, en zelfs dieper dan het aanzetpeil van de funderingen, werd beslist om de tussenafstand tussen de kettingmuren op te meten met een convergentiemeetapparaat.

Het convergentiemeetapparaat is een apparaat om snel en eenvoudig de verandering van horizontale tussenafstanden op te meten. Het apparaat is schematisch voorgesteld in *figuur 6*. De tussenafstand tussen de ingelijmde ankers met nauwkeurig afgewerkte kop wordt opgemeten met een speciale stalen meetband. Met een geijkte spanveer wordt de meetband steeds op dezelfde spanning gebracht tijdens de aflezing. De aflezing op de meetklok is nauwkeurig tot op 0,01 mm. Het gehele systeem laat een nauwkeurigheid toe van minder dan 0,1 mm bij meetlengten tot 20 m. Het convergentiemeetsysteem laat toe op locaties te meten waar het voor andere meetapparatuur zeer moeilijk, zo niet onmogelijk is om nauwkeurig te meten. Het opstellen van het apparaat vereist geen tijdrovende ingrepen. De aldus met het convergentiemeetsysteem in

Geotechniek_4_september_2007_V5.indd 34 9/13/07 3:27:50 PM



↑ **Figuur 7** Inplanting meetbasissen

fase 1 opgemeten meetbasissen zijn weergegeven in *figuur 7*.

De stippellijnen geven de afstanden weer die opgemeten worden. Iedere afstand wordt driemaal opgemeten. Het gemiddelde van deze drie metingen wordt afgetrokken van de referentiemeting. Dit geeft de opgetreden verplaatsing weer. De afstand tussen de kolommen 8 en 9 boven de berliner wand wordt eveneens opgetekend als controle voor de metingen en als referentie voor metingen in de tweede opgravingsfase (*zie figuur 1*). In *figuur 8* is het apparaat weergegeven. Het aflezen van het apparaat wordt getoond in *figuur 9*.

Toen bleek dat de tussenafstand tussen de kettingmuren op ca. één week duidelijk was afgenomen, werd beslist om tussen de kettingmuren en tussen de kolommen stempels aan te brengen. Dit ten einde te voorkomen dat er een plotse instabiliteit van de funderingen en/of het metselwerk zou kunnen ontstaan. Door de archeologen werd het aanbrengen van de stempels erg negatief onthaald, omdat de stempels een belangrijke hinder vormen bij het nemen van foto's van de opgravingen.

Bij de tweede fase werden de topografische opmetingen uitgevoerd met een totaal station. Daarmee werden de verplaatsingen van de kolommen en de muren om het uur of om de 15 min. opgemeten in x, y en z-richting.
Van de aldus verkregen informatie kon worden afgeleid dat de zettingen zich vooral voordoen bij het uitvoeren van de boringen doorheen de funderingen ter plaatse van de kolommen. Bij het uitvoeren van de eigenlijke micropalen en bij het ontgraven van de kelder hebben er zich nagenoeg geen zettingen voorgedaan.

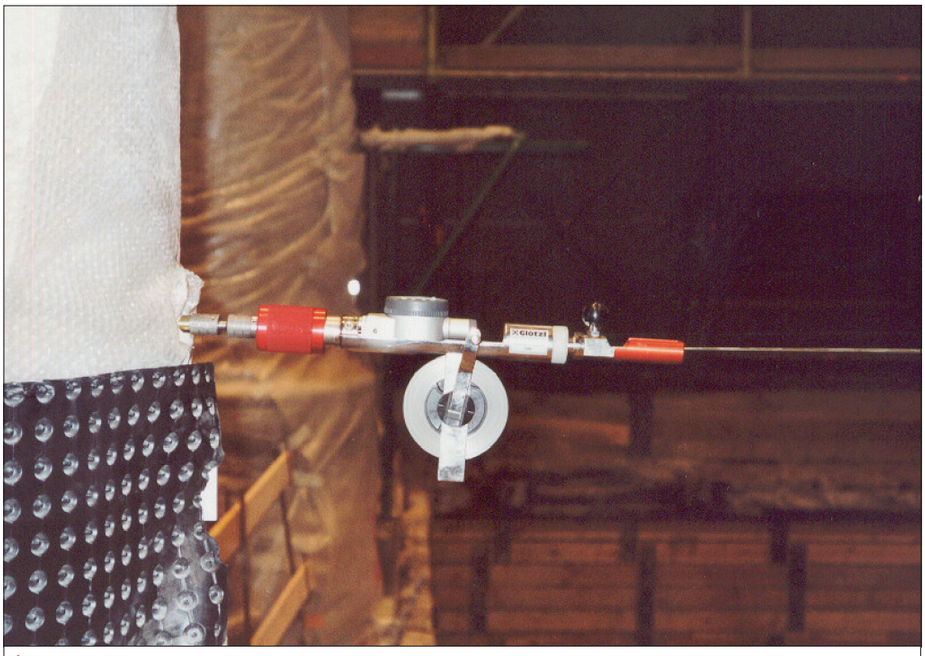
Aangenomen wordt dat de zettingen bij het uitvoeren van de boringen zich voordoen ten gevolge van een herschikking van de stenen. Vergelijkende proeven hebben aangegeven dat het uitvoeren van de destructieve boringen met een percussiehamer en van kernboringen aanleiding gaf tot vergelijkbare zettingen. Destructieve boringen geven aanleiding tot trillingen. Bij kernboringen wordt er gebruik gemaakt van een boorvloeistof en wordt er materiaal van tussen de stenen weggespoeld. De boringen werden uiteindelijk verder uitgevoerd met een percussiehamer.

Tijdens de tweede en derde fase werden eveneens metingen met het convergentiemeetapparaat uitgevoerd. Tussen de kolommen en de kettingmuren werden er ook systematisch stempels aangebracht zodra de uitgravingdiepte een vooropgestelde waarde bereikt had, of wanneer er aanzienlijke verplaatsingen werden opgemeten.

Resultaten van het convergentiemeetsysteem

De referentiemeting werd uitgevoerd op 7 juli 2000. Op dat moment was de archeologische kelder reeds tot een diepte van 3 m uitgegraven. Daarna werden ongeveer wekelijks metingen uitgevoerd om de horizontale verplaatsingen op te tekenen. In *figuur 10* worden de resultaten van de metingen van de verplaatsingen in het schip in grafiekvorm weergegeven.

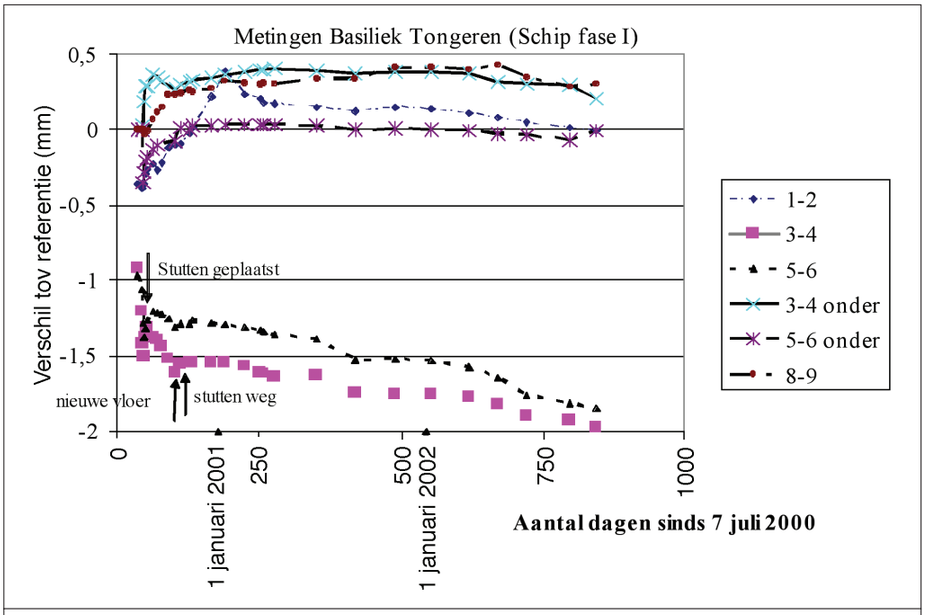
De grafiek toont duidelijk aan dat na de referentiemeting de kolommen een binnenwaartse beweging ondergaan hebben. Deze beweging wordt versterkt opgemeten bij de volgende meetcampagnes. Er was dus duidelijk sprake van een naar binnen gerichte beweging van de kolommen. Op 21 augustus 2000 werd dan ook beslist om schoren te plaatsen tussen de kolommen om verdere bewegingen tegen te



↑ **Figuur 8** Convergentiemeetapparaat

↑ **Figuur 9** Aflezen van het convergentiemeetapparaat

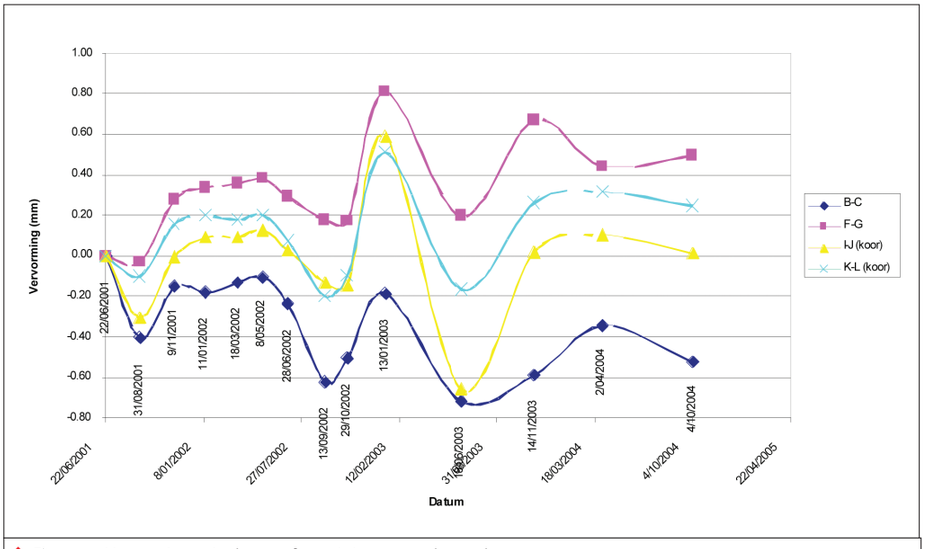
Geotechniek_4_september_2007_V5.indd 35 9/13/07 3:27:55 PM



↑ **Figuur 10** Resultaten van de meetcampagne in het schip

↑ **Figuur 11** Stutten van het schip

gaan. Op de grafiek is duidelijk af te lezen dat na het plaatsen en opspannen van de schoren de beweging van de kolommen gestopt werd. Na het plaatsen van de vloerplaat konden de stutten verwijderd worden en werd de naar binnen gerichte beweging van de kolommen door de vloerplaat belemmerd. Vanaf einde 2004 lopen de archeologische uitgravingen van de tweede fase. Ten einde een beeld te krijgen over de seizoensinvloeden werden gedurende een periode van 2 jaar tussen de fases 1 en 2 der werken de convergentiemetingen verder uitgevoerd.



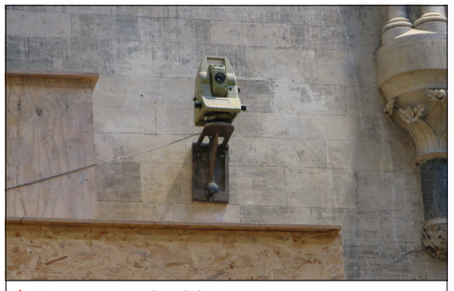
↑ **Figuur 12** Vervormingen in de zone fase 2 tot aanvang der werken

Uit deze metingen werd duidelijk dat tengevolge van seizoensinvloeden een cyclische vervorming met een amplitude van ongeveer 1 mm optreedt tussen de hoofdkolommen van het schip. Een cyclisch verschil tot 2 mm is dus normaal te noemen.
De metingen voor de hoofdbeuk tot de start der werken zijn getoond in *figuur 12*.

Resultaten totaal station

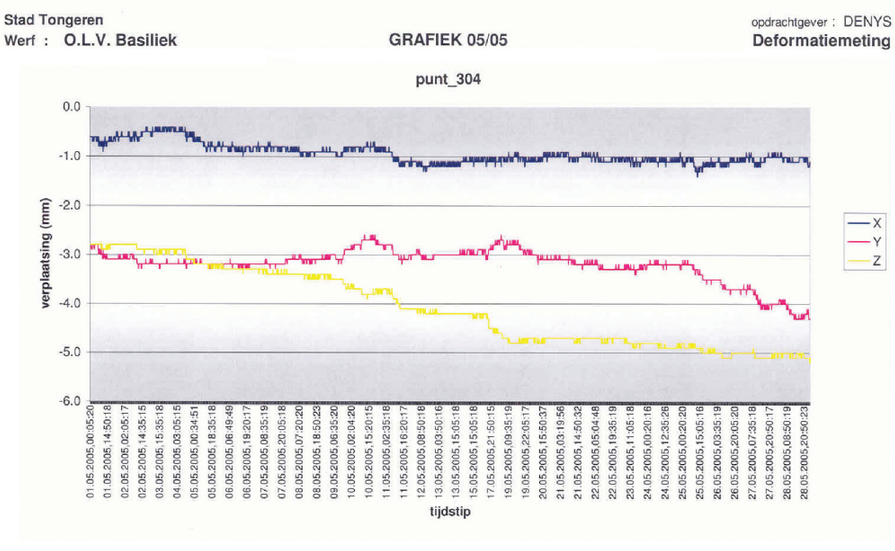
Tijdens de werken van fase 2 werden supplementair op de wekelijkse metingen continue topografische metingen uitgevoerd. Deze topografische metingen worden uitgevoerd met een vast gemonteerde computergestuurde laser theodoliet, *zie figuur 13*. Met deze metingen is het mogelijk om zettingen, evenals scheefstanden van de kolommen te meten gedurende de werken. De metingen worden continu ingelezen in een computer en kunnen aldus on site door de aannemer en via een modemverbinding door de topograaf geraadpleegd worden. Anomalieën worden onmiddellijk gemeld aan het ontwerpteam, dat ook wekelijkse overzichten ontvangt van alle metingen.
Het zettinggedrag is duidelijk merkbaar op de grafiek van de metingen in de periode mei 2005, *zie figuur 14*. In deze grafiek is de invloed van het boren van micropalen onder kolom F (punt 304) duidelijk zichtbaar op zowel de z-coördinaat (verticale zakking) als de y-coördinaat (horizontale verplaatsing). Deze vervormingen werden ook geïdentificeerd bij de convergentiemetingen tussen de kolommen F en G.

In de periode april – juni 2005 werd met het convergentieapparaat een verkleining van de tussenafstand tussen de kolommen F en G met 2,9 mm opgemeten. Het verschil tussen de horizontale verplaatsingen van de kolommen F en G opgemeten met het totaal station bedroeg tijdens dezelfde periode 2,7 mm. Hierbij



↑ **Figuur 13** Lasertheodoliet

Geotechniek_4_september_2007_V5.indd 36 9/13/07 3:28:01 PM



↑ **Figuur 14** Topografische metingen mei 2005

moet aangestipt worden dat de convergentiemeetpunten zich op ongeveer 1,5 m boven het vloerniveau bevinden terwijl de spiegels voor het totaal station zich op een hoogte van 8,7 m bevinden. Daardoor worden de metingen met het totaal station meer beïnvloed door temperatuurseffecten, veroorzaakt door zonbestraling. In het algemeen kan gesteld worden dat de meetnauwkeurigheid van beide systemen goed vergelijkbaar is. De goede meetnauwkeurigheid van het totaal station moet vooral worden toegeschreven aan het feit dat het totaal station in de kerk zeer goed afgeschermd is van alle mogelijke invloeden.

Bij verdere ontgraving bleek dat onder beide kolommen de kettingmuur onderbroken was, waardoor de stijfheid van de funderingen op deze locatie sterk verminderd was. Bijkomend bleek uit uitgevoerde sonderingen in de kerk dat ter hoogte van kolom G een zeer zwakke laag in de ondergrond aanwezig is. Er werden dan ook speciale maatregelen genomen ter consolidatie van de funderingen van de kolommen F en G.

Besluit

De realisatie van een archeologische kelder binnen een bestaand kerkgebouw vormt een belangrijke uitdaging voor de geotechniek en de stabiliteitsingenieur, omdat men te maken heeft met materialen met een zeer heterogene samenstelling en omdat er bij de uitvoering van de verstevigingwerken moet worden op toegezien dat het archeologische erfgoed zo weinig mogelijk verstoord wordt.

Bij de uitvoering van werken die binnen een dergelijk spanningsveld worden uitgevoerd, is het zeer belangrijk om over betrouwbare meetgegevens te kunnen beschikken. Zowel de continue metingen met een totaal station als de metingen met een convergentiemeetapparaat hebben zeer nuttige informatie opgeleverd.

Een zeer opmerkelijke vaststelling is dat de zettingen zich vooral hebben voorgedaan bij het doorboren van het funderingsmetselwerk en dat er zich nagenoeg geen zettingen hebben voorgedaan bij het weggraven van de grond langsheen de funderingen.

↑ **Figuur 15** Opgravingsput fase 2

Normaal gezien zullen de metingen nog gedurende enkele jaren op regelmatige tijdstippen worden verder gezet ten einde het gedrag op lange termijn na te gaan.

Referenties

[1] Vanderhoeven A., Van Gemert D. 'Accessibility and Protection of Ancient Walls at the "Vrijthof"-site in Tongeren.' The Art of Compromising. CARE Workshop on Preservation of Ancient Walls and Presentation of Designs from Colchester, Tongeren and Maastricht, Maastricht 10-11 December 1998, 10 p.

[2] Van Gemert D., Ladang C., Carpentier L., Geltmeyer B. 'Consolidation of the Tower of St. Mary's Basilica at Tongeren', Int. Zeitschrift für Bauinstandsetzen, 1995, pp. 371-392

[3] Van Gemert D. 'Consolidation and underpinning of the foundations of St. Mary's Basilica at Tongeren (B)', International Congress on URBAN HERITAGE - BUILDING MAINTENANCE Restrengthening of materials and structures, Zürich, Aug/Sep 2000

[4] Van Gemert D., Ignoul. S., Debrouwer D., 'Restoration of the church of St. Catharina at Duisburg (B)', Internationales 5. Kolloquium: Materials Science and Restoration V, Esslingen Nov./Dec. 1999, pp. 1339-1352

Reacties op dit artikel kunnen tot 1 januari 2008 naar de uitgever worden gestuurd

Geotechniek_4_september_2007_V5.indd 37 9/13/07 3:28:04 PM

20 Eeuwen geschiedenis onder de O.L.V.-Basiliek in Tongeren

Vanessa Vander Ginst, projectarcheoloog

De noodopgraving in de O.L.V.-Basiliek in Tongeren kadert in restauratiewerken en de aanleg van vloerverwarming en een museumkelder. De aanleg van de 3 m diepe kelder impliceert de vernieling van het bodemarchief onder de basiliek, waardoor voorafgaandelijk archeologisch onderzoek zich opdringt. De werken worden gefinancierd door het Agentschap R-O Vlaanderen, entiteit Onroerend Erfgoed van de Vlaamse Gemeenschap, door de provincie Limburg en door de stad Tongeren (60%, 20%, 20%). Het zeer rijke bodemarchief onder de basiliek bevat sporen van 20 eeuwen continue Romeinse bewonings- en middeleeuwse kerkgeschiedenis. Samengevat werden de resten van een Romeinse stadswoning aangetroffen, van 4 pre-Romaanse kerken en van de Romaanse kerk waarop de huidige gotische kerk in twee grote bouwfases is opgetrokken.

Onder de basiliek strekt zich een grote, luxueuze Romeinse stadswoning uit. Deze lag centraal binnen de 2de-eeuwse stadsomwalling. De woning dateert uit de 2de eeuw en kende drie bouwfases, vooraleer ze in de 3de eeuw afbrandde. Vele stenen muren en mortelvloeren bleven bewaard. Talrijke fragmenten van wandschildering en resten van hypocausta getuigen van de rijkdom van de woning.

Nadat de woning in onbruik raakte, werd ze overbouwd door de 4de-eeuwse stadsomwalling en door een apsis die rechtstreeks op de resten van de woning werd opgetrokken (*zie foto*). Deze stratigrafie laat toe de apsis in de laat-Romeinse periode te situeren. De apsis vormde de oostzijde van een wellicht driebeukige basilica. Diverse elementen wijzen erop dat de basilica als vroegmiddeleeuwse kerk is ingericht.

De apsis van de basilica werd hergebruikt voor de bouw van een 5de-6de eeuwse eenbeukige kerk. De aangetoonde bewoningscontinuïteit tussen de laat-Romeinse periode en de vroege middeleeuwen is een belangrijk resultaat van de opgravingen. De westingang van deze kerk werd aangesneden. Ook de mortelvloer van deze kerk bleef fragmentarisch bewaard.

↑ De 4de-eeuwse apsis op de resten van de 2de-3de-eeuwse Romeinse stadswoning

De westingang van de vorige kerk blijft behouden voor een derde vroegmiddeleeuwse kerk, maar wordt in een breder muurwerk geïntegreerd. Deze kerk was eveneens eenbeukig en dateert mogelijk uit de 9de eeuw. Het koor is niet gevonden. In het westen lag een roze mortelvloer, in het oosten een lemen vloer met ingedrukte Romeinse vloertegels. Op de vloer lag een laag met afbraakmateriaal van de kerk, met een massa zeldzaam aangetroffen fragmenten van vroegmiddeleeuwse wandschilderingen.

De monumentale funderingen onder de huidige zijbeuken behoren tot een nieuwe kerk uit de 10de-11de eeuw. De kerk was aanvankelijk éénbeukig en voorzien van steunberen, maar werd dan gedeeltelijk afgebroken. Op de resten van de muren werden pijlers opgericht en de kerk werd verbreed met zijbeuken. De apsis onder het huidige koor hoort wellicht bij deze kerkfase.

Rond 1100 start de bouw van een nieuwe, Romaanse kerk, een driebeukig gebouw met rechte westgevel, een transept en een rechthoekig koor. Net onder het huidige loopvlak bleef de Romaanse vloer bewaard.

De huidige gotische kerk werd vanaf 1240 opgericht op de funderingen van de Romaanse. Voordien trok men ten westen van de Romaanse kerk een toren op, die na de bouwaanvang van de huidige westtoren in 1442 in het schip werd geïncorporeerd.

Biliografie

[1] Van den Hove P., Vanderhoeven A. en Vynckier G. 2002. Het archeologisch onderzoek in de O.L.V.-Basiliek van Tongeren. Fase 1: 1999-2001, Monumenten en Landschappen, 21, 4, 12-37

Geotechniek_4_september_2007_V5.indd 38 9/13/07 3:28:07 PM