

MEER INZICHT DANKZIJ OPTISCHE VEZELSENSOREN

IDEAAL VOOR PAALBELASTINGSPROEVEN EN ATG

Theorie en praktijk lopen in de bouwwereld - en in de geotechniek in het bijzonder - niet altijd honderd procent gelijk. Daarom voert Franki Foundations wel vaker 'geïnstrumenteerde paalbelastingspoeven' uit. Sinds de funderingspalen met optische vezel reksensoren worden geïnstrumenteerd, is de kennis over het gedrag van paalfunderingen spectaculair toegenomen. We evolueren dan ook stilaan naar een wijder verspreide toepassing van deze techniek, zeker nu de ATG-certificatie voor paalsystemen in 2022 zijn intrede maakt.



Dankzij geïnstrumenteerde proefbelastingen kan Franki Foundations het draagvermogen van funderingspalen op de site aantonen.

Dankzij funderingspalen is het mogelijk om zelfs op een weinig draagkrachtige ondergrond toch een duurzame constructie te bouwen. Deze oplossingen zorgen er immers voor dat de belastingen van het gebouw naar dieper gelegen grondlagen worden overgebracht. "Zowel de weerstandskarakteristieken van de grondlagen als de uitvoeringstechniek bepalen de ontwerpparameters van de funderingspalen", vertelt Maurice Bottiau, general manager van Franki Foundations. "Hoewel we op beide vlakken een enorme technische kennis in huis hebben, blijven het natuurlijk theoretische berekeningen. Daarom kiezen we er al vele jaren voor om geïnstrumenteerde proefbelastingen uit te voeren. De data die we op deze manier genereren, laten toe om het draagvermogen op de site te verifiëren én gunstigere ontwerpparameters toe te passen. Daarnaast kregen wij – en ook de rest van de sector – door dit soort monitoring meer inzicht in het werkelijke gedrag van funderingspalen. Dit heeft een belangrijke impact gehad op de berekeningen, de uitvoering, de ontwikkeling en de verbetering van paalsystemen. Zo werd vijftientig jaar geleden voor de draagkracht over het

algemeen meer gerekend op de paalbasis dan op de schachtwrijving. Bij de uitvoering van geïnstrumenteerde paalbelastingsproeven stelden we echter vast dat de gemeten wrijvingsweerstand dikwijls hoger uitvalt dan verwacht.”

Potentieel voor paalbelastingsproeven

Doorheen de jaren is de toegepaste instrumentatie aanzienlijk geëvolueerd. Tot in 2007 werden voornamelijk elektrische rekstrookjes gebruikt, al dan niet geïntegreerd in extensometers. “Helaas was het toepassingsbereik eerder beperkt omwille van de vereiste bekabeling”, aldus Monika De Vos, adjunct-hoofd van de afdeling Geotechniek, Structuren en Beton binnen het WTCB. “Meestal wordt geprobeerd om de sensoren na de paal-



De optische vezel reksensoren worden meestal na paalinstallatie in een stalen reservatiebuis geïnstalleerd en via een sleuf in de paalkop naar de zijkant geleid.

installatie aan te brengen. Dit gebeurt in een stalen reservatiebuis die vooraf aan de paalwapening is bevestigd. Op deze manier wordt het risico op schade aan de sensoren geminimaliseerd. De doorsnede van zo'n reservatiebuis is echter eerder beperkt. Daarom kon met de traditionele instrumentatie maar een zestal meetpunten over de hele lengte worden aangebracht. Toen we in 2007 met onderzoek naar optische vezelsensoren startten, beseften we vrij snel dat deze technologie ook heel wat potentieel voor funderingspalen heeft. Zo zijn optische vezelsensoren dermate klein dat ze gemakkelijk in een stalen koker kunnen worden aangebracht. Indien nodig kunnen ze zelfs voor de installatie van de paal op de wapening worden bevestigd. Daarnaast kent de optische vezeltechnologie het grote voordeel dat de vervorming met één kabel op tientallen punten kan worden opgemeten. Dit laat toe om een volledig zicht op het gedrag van de paal onder belasting te krijgen en zo de verdeling van zowel de wrijvings- als puntweerstand in kaart te brengen.”

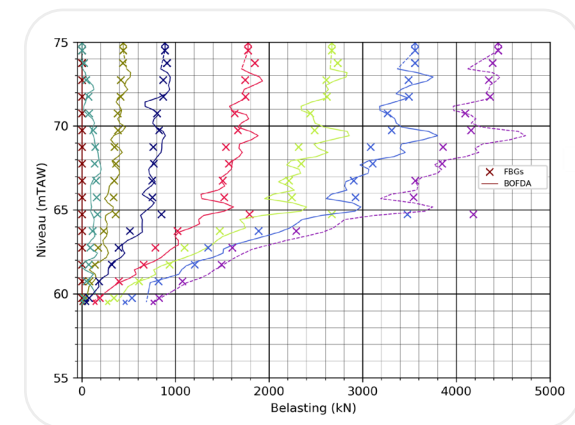
Getest en goedgekeurd

Technische uitdagingen vragen innovatieve oplossingen en openen de deur voor de toepassing van nieuwe technologieën. “In 2012 kregen we de vraag van BESIX om een geïnstrumenteerde belastingsproef op een paal van 36 meter uit te voeren”, vervolgt Monika De Vos. “Dit was een uitzonderlijke opdracht: nooit eerder hadden we een geïnstrumenteerde test op een funderingspaal van die lengte gedaan. Sowieso was de traditionele methode met rekstrookjes uitgesloten. Om het benodigde aantal meetpunten te halen, zou immers heel veel bekabeling

nodig zijn. Kortom, dit was de ideale case om optische vezelsensoren uit te testen. De resultaten waren dermate impressionant dat de bal aan het rollen is gegaan.” Maurice Bottiau sluit daarbij aan: “De hoeveelheid data en de accuraatheid van de metingen hebben de deur naar heel wat nieuwe mogelijkheden en inzichten geopend. Omwille van de kostprijs is het nog lang geen techniek die overal en altijd kan worden uitgevoerd. Toch staan er intussen een 25-tal geïnstrumenteerde paalbelastingsproeven met optische vezelsensoren op ons conto. Telkens met verbluffende resultaten.”

Inzichten smaken naar meer

Tot op vandaag worden optische vezelsensoren vooral in het kader van onderzoeksactiviteiten toegepast. Franki Foundations vindt de techniek bijvoorbeeld



Opgemeten rekverloop in een funderingspaal tijdens verschillende belastingstappen, met de FBG-technologie (kruisjes) en de BOFDA-technologie (volle lijn).



In opdracht van Besix voerde WTCB in het verleden ook een geïnstrumenteerde paalbelastingsproef uit in Zwitserland.

ideaal om innovaties en optimalisaties te testen. Toch zou Maurice Bottiau de optische vezel graag meer courant terugvinden. “Het zou een goede zaak zijn indien het gedrag van funderingspalen beter in kaart zou worden gebracht”, vertelt hij. “In de jaren zeventig en tachtig werden op vraag van de openbare besturen nog heel wat controleproeven uitgevoerd. Dit veranderde echter toen er nauwkeurigere rekenmodellen werden geïntroduceerd. Dit leidde tot een situatie waarin quasi niet meer werd gecontroleerd omdat de sector pretendeerde

te weten hoe een paal zich gedraagt. Met de introductie van nieuwe paalsystemen - de zogenoemde grondverdringende schroefpalen - zijn belastingsproeven terug op het voorplan gekomen. Het WTCB en enkele aannemers hebben tussen 1998 en 2002, met de steun van de FOD Economie, in twee proefcampagnes geïnvesteerd, enerzijds in zand en anderzijds in klei. Hieruit kon erg veel worden geleerd over het werkelijke gedrag van funderingspalen. Ook op erg grote werven worden optische vezelsensoren wel eens ingezet. Toch is er ruimte voor veel meer toepassingen. Een wijdverspreid gebruik van deze technologie zou zeker helpen om nog betere concepten te ontwerpen.”

Duwtje in de rug dankzij ATG

De interesse in geïnstrumenteerde paalbelastingsproeven met optische vezelsensoren neemt toe. Zeker voor het behalen van een technische goedkeuring met certificatie (ATG) lijkt een cruciale rol voor deze technologie weggelegd. Monika De Vos: “De voordelen voor de aannemers liggen voor de hand: met dergelijke ATG kunnen ze de klant bewijzen dat hun paalsysteem aan bepaalde eisen voldoet. Het laat tevens toe om gunstigere ontwerpparameters te hanteren en dus tot een efficiënter ontwerp te komen. Om zo’n certificaat te verkrijgen, moeten de prestaties van het paalsysteem in de praktijk worden aangetoond. Daartoe zijn niet alleen meerdere proeven in verschillende grondsoorten nodig, maar ook bewezen en nauwkeurige meetmethodes. De kleine diameter van de paal in combinatie met de toenemende lengtes zorgt ervoor dat eigenlijk enkel optische vezelsensoren daarvoor toepasbaar zijn. Als extraatje zijn er

ook veel meer meetgegevens, wat natuurlijk eveneens een belangrijke rol speelt in het toekennen van het ATG-certificaat.”



Meer informatie over monitoring met optische vezel vindt u op www.ovmonitoring.be

Te onthouden:

- Het draagvermogen van een funderingspaal hangt af van de uitvoeringstechniek en van de weerstandskarakteristieken van de grondlagen.
- Met optische vezel reksensoren wordt een erg gedetailleerd beeld verkregen van hoe een funderingspaal belasting opneemt en deze naar de grond afdraagt.
- Op deze manier kunnen uitvoeringstechnieken worden geoptimaliseerd, de prestaties van innovatieve technieken gedetailleerd in kaart worden gebracht en de gemobiliseerde grondweerstand nauwkeurig worden afgeleid. Dit leidt dan weer tot een efficiënter ontwerp.





Een wijdverspreid gebruik van optische vezelsensoren zou helpen om nog betere paalfunderingsconcepten te ontwerpen.